



# ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

**TEMATICKÉ ČÍSLO: VÝŽIVA  
HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT**

Rídí redakční rada: Ing. Vít Prokop, DrSc. (předseda), Ing. Josef Čeřovský, Dr. prof. Ing. MVDr. Pavel Jelínek, DrSc., doc. Ing. Ondřej Kadlečík, CSc., prof. dr. Ing. Kolář, CSc., MVDr. Jozef Košutzký, DrSc., Ing. Jan Kouřil, doc. Ing. František Louda, prof. Ing. Josef Mácha, CSc., RNDr. Milan Margetin, CSc., Ing. Ján Poltársky, DrS

Vedoucí redaktorka Ing. Marie Černá, CSc.

OBSAH — tematické číslo: Výživa hospodářských zvířat

- Marounek M., Podsedníček M., Petr O.: Účinek virginiamycinu na hmotnostní přírůstky a parametry bachorového metabolismu telat  
Komprda T., Standara S.: Degradovatelnost aminokyselin vojtěškového sena v bachoru skotu  
Kudrna V., Markalous E., Kovaříková I.: Produkční účinnost domácích dusíkatých komponentů při intenzivním výkrmu býků  
Bomba A., Kalačnjuk G. I., Lenárt J., Savka O. G., Žitňan R., Gerasimiv M. G.: Dieteticko-mikrobiálny spôsob ovplyvňovania bachorovej fermentácie teliat  
Pasička J., Magátová D., Sommer A., Masaryková M.: Vplyv extrahovaného repkového šrotu v krmných zmesiach na stráviteľnosť živín a bilanciú dusíka u výkrmových ošípaných  
Šiške V., Zeman L., Háp I.: Vliv podávání elektrolytů na užitekčnost odstavených selat  
Jonecová Z., Nemcová R., Kmeť V.: Vplyv podávania kvasiniek a laktobacilov na bachorovú fermentáciu u oviec  
Zobač P., Kumprecht I., Gasnárek Z., Prokop V.: Enzymový preparát Bio Feed a Bio Feed Plus — účinný doplněk výživy drůbeže  
Závodský G., Klecker D., Voda M.: Nutriční ovlivnění kvality vaječné skořápky přidávkem oxidu zinečnatého a uhličitanu vápenatého  
Mertin D., Stepanok V. V., Georgievskij V. I.: Koncentrácie niektorých minerálnych elementov v srsti líšok v období kožušinovej zrelosti po aplikácii solí zinku, kremíka a selénu do krmných dávok

CONTENTS — thematical number: Animal Nutrition

- Marounek M., Podsedníček M., Petr O.: Effect of virginiamycin on performance and rumen parameters of young calves  
Komprda T., Standara S.: Degradability of amino acids of lucerne hay in the rumen of cattle  
Kudrna V., Markalous E., Kovaříková I.: Production efficiency of inland nitrogen components in intensive bull fattening  
Bomba A., Kalačnjuk G. I., Lenárt J., Savka O. G., Žitňan R., Gerasimiv M. G.: Dietetico-microbial stimulation of digestion of the rumen type  
Pasička J., Magátová D., Sommer A., Masaryková M.: The effect of rapeseed meal in feed mixtures on nutrient digestibility and nitrogen balance in fattened pigs  
Šiške V., Zeman L., Háp I.: The effect of electrolyte administration on the performance of weaned piglets  
Jonecová Z., Nemcová R., Kmeť V.: The effect of yeast cells and lactobacillus administration on the sheep rumen fermentation  
Zobač P., Kumprecht I., Gasnárek Z., Prokop V.: BIO FEED and BIO FEED PLUS enzymic preparations — effective supplement of poultry nutrition  
Závodský G., Klecker D., Voda M.: Effects of nutrition on egg shell quality after supplementation of zinc oxide and calcium carbonate  
Mertin D., Stepanok V. V., Georgievskij V. I.: Concentrations of some mineral elements in the fur of silver fox in the period of fur maturity after administration of zinc, silicon and selenium salts to feed rations

## EFFECT OF VIRGINIAMYCIN ON PERFORMANCE AND RUMEN PARAMETERS OF YOUNG CALVES

M. Marounek, M. Podsedníček, O. Petr

MAROUNEK, M. — PODSEDNÍČEK, M. — PETR, O. (Institute of Animal Physiology and Genetics, Praha-Uhřetěves; Institute of Veterinary Drugs and Feed Supplements, Praha-H. Počernice): *Effect of virginiamycin on performance and rumen parameters of young calves*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (9): 721—726.

Effect of virginiamycin on the growth and rumen metabolism was estimated in young calves on a milk diet. 241 calves (14—21 days old initially) were allotted to six trials on three farms with different systems of housing. Virginiamycin was added to the milk replacer at 80 mg/kg. Concentrate, hay, silage and water were available *ad libitum*. Duration of trials varied from 35 to 44 days. In five trials virginiamycin increased daily weight gain by 7.0 % on average. The lower concentration of virginiamycin (40 mg/kg) was not efficient. Virginiamycin significantly ( $P < 0.005$ ) decreased molar percentage of acetate, acetate to propionate molar ratio and increased pH and percentages of propionate, isovalerate and valerate. Rumen ammonia, lactate, total VFA and butyrate were not significantly affected.

calves; virginiamycin; performance; rumen

The peptolide antibiotic virginiamycin is an established growth promoter for pigs and poultry. The drug has been released for commercial use in many countries as it does not leave detectable residues in tissues and complies to the EEC and U.S. FDA requirements. Virginiamycin increases daily gain and/or feed efficiency in ruminants as well. Its use in adult cattle is influenced by the fact that virginiamycin is extensively metabolized in the rumen fluid to compounds with low antibiotic activity (Gottschall et al., 1988). Feeding of virginiamycin to young calves seems to be more promising, little information on it, however, is available in scientific journals. Results of relevant experiments have been published mostly in information booklets of a manufacturer. In general, virginiamycin at 40 and 80 ppm level increased average daily gain of young calves by 2.1—13.1 % (Küther, 1975; Parigi-Bini, 1978; Delforge, 1988). In experiments of Matošić-Čajavec and Kršmanović (1980) virginiamycin at 5 ppm level increased daily weight gain of young calves by 9.7 % and improved feed conversion by 2.2 %. Virginiamycin at 10 ppm level increased weight gain by 15.8 % and improved feed conversion by 5.5 %. Growth-promoting effect of virginiamycin in young calves was observed also in experiment of Daenicke

(1988). In his 112 days-trial, virginiamycin was added in the amount of 80 mg per 1 kg of a milk replacer and 50 mg per 1 kg starter feed. Virginiamycin-fed calves gained by 9.5 % more than control calves ( $P < 0.05$ ). Feed conversion in virginiamycin group was, however, decreased (-4.3 percentage) due to higher feed intake. To our knowledge, effect of virginiamycin on rumen metabolism of preruminating calves has not been reported in available literature.

The aim of this study was to examine effect of virginiamycin on average daily weight gain and on rumen metabolism of calves 14-21 days old initially.

## MATERIAL AND METHODS

### CALVES

241 crossbred bull calves on three farms with different systems of housing were used. Calves were allotted to six trials. On the first farm (experiments No. 1 and 2) calves were housed in pens with slatted floor. On the second farm (experiments No. 3 and 4) calves were housed in pens with concrete floor and straw bedding. On the third farm (experiments No. 5 and 6) calves were housed in individual bedded pens. Calves were from 14 to 21 days old at the beginning of experiment.

All calves received a milk replacer, concentrate feed (Tab. 1), meadow hay and maize silage twice daily. Total milk replacer intake of calves on the first, second and third farm was 35 kg, 25 kg, and 37 kg per head, resp. Concentrate, hay, silage, and water were available ad libitum. Virginiamycin (Smith Kline and French, Genval, Belgium) was added to the milk replacer at 80 mg/kg (Küther, 1975). This concentration represents the average daily intake 57-78 mg of virginiamycin per head and day. The dose of 40 mg/kg was also examined (in experiments No. 5 and 6). Calves were weighed before the treatment and on the 36th, 44th, 35th, 35th, 40th, and 41st day of experiment No. 1, 2, 3, 4, 5 and 6, resp.

### I. Diet composition

Milk substitute	%
Dried skim milk	80
Animal fat	12
Wheat flour	7
Vitamin supplement	1
Concentrate feed 1):	%
Rapeseed meal	17
Wheat, ground	30
Barley, ground	22
Oat, ground	10
Lucerne meal	7
Extruded urea (6% N)	3
Mineral - vitamin supplement	6
Wheat flour	5

1) Concentrate, hay and maize silage were offered *ad libitum*

## RUMEN SAMPLES

Rumen fluid was sampled by means of a stomach tube approx. 4 hours after the morning feeding. Samples were taken before treatment and in the fifth week of experiment. The pH was measured immediately and samples were then treated by adding of small amount of  $HgCl_2$ . Ammonia was determined by means of the Nessler reagent (Hillebrand et al., 1958), lactic acid in microdiffusion chambers (Conway, 1957), and total volatile fatty acids (VFA) by titration after steam distillation in a Markham apparatus. Their molar composition was determined by gas-liquid chromatography.

## RESULTS

In the first and second experiment virginiamycin-fed calves gained by 8.3 % and 7.3 % more than their control counterparts, resp. (Tab. II). Differences were not significant. Analyses of rumen fluid revealed changes in molar composition of VFA caused by the antibiotic addition (Tab. III). Virginiamycin significantly decreased molar percentage of acetate, acetate to propionate molar ratio, and increased molar percentages of propionate, isovalerate, and valerate. Rumen ammonia, lactate, total VFA, and butyrate were not significantly affected.

II. Average daily gains of control (C) and virginiamycin-fed (V) calves; calves were housed in pens with slatted floor

	Experiment			
	No. 1 (36 days)		No. 2 (44 days)	
	C	V	C	V
Number of calves	19	19	17	18
Virginiamycin (mg/kg)	0	80	0	80
Initial weight: $\bar{x}$ (kg)	53.5	53.2	53.1	53.0
s	6.6	6.4	6.4	6.5
Final weight: $\bar{x}$ (kg)	76.4	78.0	86.1	88.4
s	9.3	7.9	7.0	7.4
Daily gain: $\bar{x}$ (g)	636	689	750	805
s	165	136	148	117
%	100.0	108.3	100.0	107.3

Virginiamycin did not increase average daily gain in the third trial but improved performance of calves in experiment NO. 4 on the same farm (Tab. IV). Results of last two trials showed that concentration 40 mg of virginiamycin per 1 kg of the milk substitute was not sufficient, contrary to 80 mg/kg level (Tab. V). Again, differences between untreated and treated groups were not significant.

## DISCUSSION

It is well known that the addition of low levels of antibiotics to animal feed can improve animal growth and production. In this study virginiamycin, a classical performance enhancer for monogastric animals, increased

III. Parameters of rumen metabolism in control (C) and virginiamycin-fed (V) calves (experiment No. 2)

Parameter <sup>1)</sup>	Group	Before treatment	Before weaning
pH	C	6.55 ± 0.43	6.34 ± 0.38
	V	6.38 ± 0.32	6.73 ± 0.23 <sup>+</sup> )
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	C	180 ± 80	204 ± 76
	V	138 ± 26	176 ± 51
Lactate (nmol/l)	C	4.0 ± 3.9	1.0 ± 1.0
	V	6.2 ± 6.0	1.2 ± 1.4
VFA (nmol/l)	C	70.9 ± 14.2	81.5 ± 15.2
	V	62.3 ± 20.9	72.4 ± 16.1
Acetate (mol · %)	C	60.2 ± 3.4	63.8 ± 8.4
	V	61.5 ± 10.7	39.0 ± 4.6 <sup>+</sup> )
Propionate (mol · %)	C	23.2 ± 4.2	23.6 ± 9.8
	V	21.9 ± 5.9	41.0 ± 6.9 <sup>+</sup> )
Butyrate (mol · %)	C	12.4 ± 3.8	8.3 ± 4.3
	V	11.8 ± 4.2	9.3 ± 2.2
Isovalerate (mol · %)	C	0.9 ± 0.6	1.6 ± 0.7
	V	1.1 ± 1.3	2.7 ± 1.3 <sup>+</sup> )
Valerate (mol · %)	C	3.3 ± 1.6	2.7 ± 1.3
	V	3.7 ± 1.7	8.0 ± 1.4 <sup>+</sup> )
Acetate / / Propionate (mol/mol)	C	2.59 ± 0.53	2.70 ± 1.70
	V	2.81 ± 1.82	0.95 ± 0.30 <sup>+</sup> )

1) Values are means ± S. D.

+ ) Significantly different from control at  $P < 0.005$

average daily weight gains of milk replacer-fed calves when dosed at 80 ppm level but had no stimulatory effect at 40 ppm level. The stimulation of growth was observed in five out of six experiments, independently of the system of housing. In these experiments (No. 1, 2, 4–6) virginiamycin-fed calves gained by 7.0 % more on average than control calves.

IV. Average daily gains of control (C) and virginiamycin-fed (V) calves; calves were housed in pens with concrete floor and straw bedding

	Experiment			
	No. 3 (35 days)		No. 4 (44 days)	
	C	V	C	V
Number of calves	21	21	20	20
Virginiamycin (mg/kg)	0	80	0	80
Initial weight: $\bar{x}$ (kg)	59.6	58.8	55.0	55.8
$s$	7.8	8.2	5.8	10.8
Final weight: $\bar{x}$ (kg)	86.0	84.6	81.9	85.1
$s$	10.1	10.4	8.2	9.2
Daily gain: $\bar{x}$ (g)	754	737	769	837
$s$	184	148	115	132
%	100.0	97.7	100.0	108.8

V. Average daily gains of control (C) and virginiamycin-fed (V) calves; calves were housed in individual pens on straw bedding

	Experiment					
	No. 5 (40 days)			No. 6 (41 days)		
	C	V	V	C	V	V
Number of calves	13	13	14	14	16	16
Virginiamycin (mg/kg)	0	40	80	0	40	80
Initial weight:						
$\bar{x}$ (kg)	58.8	58.0	58.5	60.5	60.5	59.6
s	8.5	8.6	10.2	7.3	5.4	5.2
Final weight:						
$\bar{x}$ (kg)	93.4	92.9	95.9	93.5	93.1	93.2
s	11.1	11.0	12.6	8.9	7.7	7.8
Daily gain:						
$\bar{x}$ (g)	865	873	935	805	795	820
s	122	127	169	111	136	142
%	100.0	100.9	108.1	100.0	98.8	101.9

Virginiamycin is an antibiotic active against grampositive bacteria in the gastrointestinal tract. Among the rumen bacteria, virginiamycin suppresses practically the same species as monensin, which is used in ruminants for a long time (Marounek et al., 1989). In the rumen fluid of adult ruminants virginiamycin modified composition of metabolites towards more propionate and less lactate, acetate, and methane (Hedde et al., 1980; Van Nevel et al., 1984; Piva et al., 1986). Similar fermentation shifts were found in the rumen of preruminating calves in our experiments. Furthermore, we found a remarkable increase of five-carbon acids (isovalerate and valerate) in rumen fluid of treated group. Rumen VFA concentration was lower in virginiamycin-fed calves when expressed in mmols per litre (72.4 vs 81.5), but higher when expressed in milligram atoms of VFA carbon per litre (211.2 vs 206.3). Thus virginiamycin has no adverse effect on rumen carbohydrate metabolism. The metabolic response of rumen parameters in calves to virginiamycin resembles alterations in rumen stoichiometry observed with lasalocid (Anderson et al., 1988) and monensin (Kalachnyuk et al., 1989). Rumen pH was significantly higher in treated calves (6.73 vs 6.34). Similar moderating effect of virginiamycin on rumen pH observed Hedde et al. (1980) in adult cattle.

## References

- ANDERSON, K. L. — NAGARAJA, T. G. — MORRILL, J. L. — REDDY, P. G. — AVERY, T. B. — ANDERSON, N. V.: Performance and ruminal changes of early-weaned calves fed lasalocid. *J. anim. Sci.*, 66, 1988: 806—813.
- CONWAY, E. J. *Microdiffusion Analysis and Volumetric Error*. London, Crosby Lockwood and Son 1957.
- DAENICKE, R.: Zur Wirksamkeit des Leistungsförderers Stafac Virginiamycin in der Kälberaufzucht. *Rinderwelt*, May 1988: 99—101.
- DELFORGE, J. L.: Stafac<sup>R</sup> Virginiamycin — the New Cattle Performance Enhancer. Brussels, Smith Kline — AHP 1988.

- GOTTSCHELL, D. W. — WANG, R. — KINGSTON, D. G. I.: Virginiamycin metabolism in cattle rumen fluid. *Drug Metab. Disp.*, 16, 1988: 804—812.
- HEDDE, R. D. — ARMSTRONG, D. G. — PARISH, R. C. — QUACH, R.: Virginiamycin effect on rumen fermentation in cattle. *J. anim. Sci.*, 51 (Suppl. 1), 1980: 366—367.
- HILLEBRAND, W. F. — LUNDELL, G. E. F. — BRIGHT, H. A. — HOFFMAN, J. I.: *Applied Inorganic Analysis*. Praha, SNTL 1958: 684—685.
- KALACHNYUK, G. I. — MAROUNEK, M. — SAVKA, O. G. — LESKOVICH, B. M.: Effect of monensin on rumen fermentation and performance of young calves. *Arch. Anim. Nutr. (Berlin)*, 39, 1989: 793—797.
- KÜTHER, K.: Stafac<sup>R</sup> Virginiamycin — der neue Wachstumsförderer für Kälber. *Lohman Information*, 219 Cuxhaven, 1975 (May): 11—14.
- MAROUNEK, M. — CHON, S. B. — PODSEDNÍČEK, M.: Účinek antimikrobiálních krmných aditiv na růst čistých kultur bachorových bakterií. *Biol. chem. Veter. (Praha)*, 25, 1989: 211—218.
- MATOŠIČ-ČAJAVEC, V. — KRSMANOVIČ, M.: Comparison of stimulative effect of two levels of virginiamycin in the fattening of calves. *Praxis Veterinaria*, 28, 1980: 199—204.
- PARIGI-BINI, R.: Untersuchung zur Wirksamkeit von Virginiamycin in Milchaustauschern für Mastkälber. *Lohman Information*, 219 Cuxhaven, 1978 (Jan./Feb.): 9—12.
- PIVA, G. — MASOERO, F. — PRANDINI, A.: Effect of virginiamycin on ruminal fermentation: In vitro and in vivo trials. *Zoot. Nutr. Anim.*, 12, 1986: 453—458.
- VAN NEVEL, C. J. — DEMEYER, D. I. — HENDERICKX, H. K.: Effect of virginiamycin on carbohydrate and protein metabolism in the rumen in vitro. *Arch. Tierernähr.*, 34, 1984: 149—155.

Received for publication February 19, 1992

MAROUNEK, M. — PODSEDNÍČEK, M. — PETR, O. (Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, Praha-Uhřetěves; Výzkumný ústav biofaktorů a veterinárních léčiv, Praha-H. Počernice): *Účinek virginiamycinu na hmotnostní přírůstky a parametry bachorového metabolismu telat*. *Živoč. Vyr.*, 37, 1992 (9): 721—726.

Virginiamycin je krmné antibiotikum účinné proti grampozitivním bakteriím trávicího traktu. Je delší dobu známo jako osvědčený stimulator růstu pro prasata a drůbež. V našich pokusech jsme zjišťovali jeho účinek na hmotnostní přírůstky a parametry bachorového metabolismu u telat věku dva až tři týdny při začátku sledování. Do šesti pokusů jsme zařadili celkem 241 telat-býčků ze tří teletníků s různým způsobem ustájení. Telata byla napájena mléčnou krmnou směsí Laktosan, jejíž spotřeba činila v 1. teletníku 35 kg (pokus č. 1 a 2), ve 2. teletníku 25 kg (pokus č. 3 a 4) a ve 3. teletníku 37 kg (pokus č. 5 a 6) na jedno odchované tele. Do mléčné krmné směsi byl přidán virginiamycin (Smith Kline and French, Belgie) v množství 80 mg/kg. Ve dvou pokusech (č. 5 a 6) byla kromě toho zkoušena dávka poloviční. Dalšími složkami krmné dávky byl koncentrát na bázi obilných šrotů a extrahovaného šrotu řepky (ČOT—B), luční seno a kukuřičná siláž. Telata byla krmena dvakrát denně. Koncentrát, seno, siláž a voda byly dostupné *ad libitum*. Pokusy probíhaly po dobu 35 až 44 dnů.

V pěti pokusech virginiamycin zvýšil hmotnostní přírůstky telat, v průměru o 7,0 %, za předpokladu, že bylo použito vyšší dávkování (80 mg/kg mléčné krmné směsi). Nižší dávka virginiamycinu (40 mg/kg) nebyla účinná. Vzhledem k rozptylu nálezů nebylo zvýšení statisticky významné. V experimentu č. 2 jsme telatům odebrali jícnovou sondou bachorovou tekutinu, cca 4 hodiny po ranním krmení. Bachorové vzorky byly vzaty před pokusem a v pátém týdnu experimentu. V bachorové tekutině virginiamycin významně ( $P < 0,005$ ) snížil molární zastoupení acetátu, poměr acetát/proponát a zvýšil pH a zastoupení propionátu, izovalerátu a valerátu. Bachorový amoniak, laktát, butyrát a celkové těkavé mastné kyseliny nebyly významně ovlivněny. Svými účinky na bachorovou stechiometrii se virginiamycin podobá monenzinu.

telata; virginiamycin; užítkovost; bachor

#### Authors' addresses:

Ing. Milan Marounek, CSc., ing. Otakar Petr, CSc., Institute of Animal Physiology and Genetics, Czechoslovak Academy of Sciences, 104 00 Praha 10-Uhřetěves  
Ing. Milan Podsedníček, CSc., Jaselská 15, 160 00 Praha 6

# DEGRADABILITY OF AMINO ACIDS OF LUCERNE HAY IN THE RUMEN OF CATTLE

T. Komprda, S. Standara

KOMPRDA, T. — STANDARA, S. (University of Agriculture, Brno; Veterinary Research Institute, Brno): *Degradability of amino acids of lucerne hay in the rumen of cattle*. Živoč. Výr., 37, 1992 (9): 727–734.

Effective degradability of amino acids (AA) and crude protein (CP) of lucerne hay from plants harvested in full bloom was measured on three steers equipped with rumen cannulas and fed with lucerne hay and barley meal. The increase of the content of essential amino acids (EAA) and the decrease of the content of nonessential amino acids (NEAA) in the course of incubation in the rumen was insignificant ( $P > 0.05$ ). The EAA/NEAA ratio increased from 0.9 in original sample to 1.0 in the sample after 24 h of incubation. Within the set of EAA, the ratio of the content of given AA after and before incubation was the highest in arginine (164 %) and threonine (145 %) and the lowest in methionine (57 %). Degradability of total AA (72.5 %) was significantly higher ( $P < 0.05$ ) than degradability of CP (64.7 %). Degradability of EAA (74.1 %) was higher than degradability of NEAA (72.3 %), but the difference was not significant ( $P > 0.05$ ). The highest degradability within the set of EAA was found in methionine (81.9 %). Since diaminopimelic acid was already present in original sample of lucerne hay, this AA likely is not to be a suitable marker of the microbial contamination of the CP residue after incubation.

effective degradability; amino acids; lucerne; diaminopimelic acid

The more correct systems of evaluation of crude protein (CP) for ruminants have been developed in recent years (Van der Honing, Alderman, 1988). The composition of amino acids (AA) of the protein, which is not degraded in the rumen, belongs to the variables, which must be defined more precisely within these systems (Sussel et al., 1989).

The knowledge of the degradability values of the single AA is essential, when AA protected against degradation in the rumen are used (Satter, 1986), or when limiting AA for rumen microorganisms are evaluated (Storm, Ørskov, 1984). Some AA can act as limiting AA even for organism of the animal, e.g. in high producing dairy cows (Kaufman, Hagemester, 1975).

Diaminopimelic acid (DAPA), one of the less common AA, is used for testing microbial contamination of feed residue in the bag, using *in situ* method for evaluation of degradability of feeds (Olubobokun et al., 1990). The data exist, however, that DAPA forms a constituent of some feeds (Rahnema, Theurer, 1986).

The objectives of the present study were to determine AA content of lucerne hay in various intervals of its incubation in the rumen, to evaluate the effective degradability of single amino acids, and to assess the suitability of DAPA for estimation of microbial contamination of the residue of the lucerne hay sample after incubation in the rumen.

## MATERIAL AND METHODS

**Plant material.** Lucerne (*Medicago sativa*) was harvested in the full bloom and dried naturally. The hay contained 164 g of crude protein and 405 g of crude fibre in 1 kg of dry matter (DM).

**Animals.** Three steers (Czech pied breed) four years old equipped with rumen cannulas (internal diameter 130 mm). The diet contained 6 kg of lucerne hay and 0.5 kg of barley meal and was given at 8 a. m. and at 3 p. m.

Determination of disappearances of amino acids and nutrients from the bag. 6 g of lucerne hay dried out by 65 °C and ground to pass 1 mm screen were weighed in the bags (Uhelon, Hedva Moravská Třebová) of 10 × 20 cm with average pore size 56 μm. Four replications of measurement of disappearances of dry matter were carried out simultaneously on each of three animals for each of 6 incubation intervals of 2, 4, 8, 16, 24 and 48 h. Four bags were attached to brass ring weighing 0.5 kg. The incubations of 2, 4 and 8 hours were carried out on the first day, those of 16, 24 and 48 hours in the next two days. The samples were inserted in the rumen successively, put out together, washed out under running water and then in water bath for 15 minutes and dried out by 65 °C. Dry matter disappearances for given incubation interval were determined gravimetrically. The experiment was replicated four times. The content of dry matter (DM), ash and crude protein (CP) was determined in each sample. The contents of single amino acids (the mean of two measurements), diaminopimelic acid (the mean of 4 measurements), and crude fibre, CF (the mean of 2 measurements) were determined in one mixed sample from all replications for each of incubation intervals and in original sample. DM, ash, CP and CF contents were determined according to ČSN 46 7092. AAs were determined after acid hydrolysis with 6M HCl at 110 °C 23 h (ČSN 46 7092).

**Determination of DAPA.** 200 mg of the sample was weighed to 250 ml flask, 10 ml of oxidative mixture (9 ml of 88 % acetic acid and 1 ml of 30 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) was added and the sample was left 16 h at 5 °C. Then 200 ml of 6M HCl was added and the sample was heated under the reflux on the oil bath 23 h at 110 °C. The hydrolysate was dissolved after evaporation in 10 ml of sodium citrate buffer (pH = 2.2) and without another dilution injected on the column of automatic amino acid analyser (T339 Mikrotechna Prague). The diameter of the column was 3.7 mm, the height of the ionex bed (Ostion LG ANB, Spolek pro chem. a hutní výrobu Ústí nad Labem) was 360 mm. Elution sodium citrate buffers (flow rate 15 ml/h) of pH = 3.5 (concentration Na<sup>+</sup> = 0.3M) 0–19 min. and of pH = 4.25 (Na<sup>+</sup> = 0.4M) 19–41 min. were used. The classical ninhydrin reaction (flow of ninhydrin 12 ml/h) was used for the detection at 520 nm. The column temperature was 50 °C. 2,6 - diaminopimelic acid (Fluka, Switzerland) was used as a standard. Recovery of added DAPA from the samples was 98 %, DAPA was eluted in the 50<sup>th</sup> min as a sharp peak.

Degradability of AA, CP, CF and organic matter was calculated according to the model proposed by Ørskov and McDonald (1980):  $P = a + bc / (c + k)$ . Constants  $a$ ,  $b$ ,  $c$  were calculated from disappearances from the bag ( $p$ ) at given incubation interval ( $t$ ), assuming that  $p = a + b(1 - e^{-c \cdot t})$ . The rumen outflow rate ( $k$ ) was considered to be 3.5 % per hour.

## RESULTS

The contents of single AA, total AA and CP of lucerne hay in the course of its incubation in the rumen are given in Tab. I. The AA content was after 48h of incubation higher than that after 24h of incubation nearly in one third of tested amino acids. It is also evident from Tab. I that the sample contained diaminopimelic acid (DAPA) already before incubation. The content of DAPA in dry matter of sample after incubation increased until the fourth hour of incubation (from 0.03 to 0.12 %).

## I. Content of amino acids in the residue of lucerne hay after its incubation in the rumen

Item	Content (% of dry matter)						
	original sample	incubation interval (hours)					
		2	4	8	16	24	48
Thr	0.58	0.55	0.46	0.40	0.35	0.33	0.22
Val	0.82	0.65	0.58	0.49	0.38	0.39	0.28
Met	0.18	0.10	0.09	0.12	0.11	0.01	0.03
Ile	0.67	0.52	0.47	0.40	0.34	0.27	0.23
Leu	1.06	0.89	0.82	0.65	0.48	0.42	0.39
Phe	0.98	0.66	0.56	0.44	0.35	0.23	0.32
His	0.48	0.29	0.42	0.29	0.28	0.23	0.20
Lys	0.77	0.44	0.34	0.36	0.29	0.27	0.28
Arg	0.65	0.46	0.40	0.39	0.44	0.42	0.33
EAA <sup>1)</sup>	6.19	4.56	4.14	3.54	3.02	2.57	2.28
Asp	1.78	1.36	1.12	0.94	0.71	0.63	0.58
Ser	0.51	0.58	0.49	0.41	0.33	0.31	0.35
Glu	1.52	1.27	1.04	0.85	0.72	0.66	0.43
Pro	0.83	0.75	0.03	0.06	0.04	0.06	0.12
Gly	0.73	0.61	0.51	0.44	0.36	0.32	0.29
Ala	0.72	0.66	0.58	0.49	0.39	0.34	0.26
Cys	0.11	0.06	0.14	0.09	0.14	0.06	0.03
Tyr	0.57	0.53	0.39	0.27	0.22	0.12	0.20
Orn	0.09	0.06	0.07	0.04	0.03	0.05	0.02
DAPA <sup>2)</sup>	0.03	0.09	0.12	0.09	0.04	0.03	0.02
NEAA <sup>3)</sup>	6.89	5.97	4.49	3.68	2.98	2.58	2.30
AABC <sup>4)</sup>	2.55	2.06	1.87	1.54	1.20	1.08	0.90
Total AA	13.08	10.53	8.63	7.22	6.00	5.15	4.58
CP <sup>5)</sup>	16.40	14.60	14.40	12.30	9.40	8.70	8.30

1) essential amino acids

2) diaminopimelic acid

3) nonessential amino acids

4) amino acids with branched chain

5) crude protein

For AA  $n = 2$ , for DAPA  $n = 4$ , for CP  $n = 48$ 

The proportions of single amino acids in the content of total amino acids in the course of incubation are presented in Tab. II. The proportion of essential amino acids (EAA) increased from 47 % to 50 %, the proportion of nonessential amino acids (NEAA) decreased from 53 % to 50 %. The ratio of EAA/NEAA, which was 0.90 in the original sample, decreased to the value of 0.76 in the sample after 2 h of incubation. This ratio then increased with increasing incubation interval and from the sixteenth hour of incubation it was 1.0. The proportion of EAA in total crude protein decreased in the course of incubation from 38 % to 28 %, that of NEAA from 42 % to 28 %. The decline of the above mentioned proportion in amino acids with branched chain and the decline in total amino acids was from 16 to 11 % and from 80 to 55 %, respectively. The ratios of the content of single amino acids after 24 h of incubation (values after 48 h of incubation might be influenced by microbial contamination) and the content of this AA in the original sample are also reported in Tab. II. The highest increase within the set of EAA was found in arginine (164 %), threonine (145 %) and valine (121 %), the

## II. The dependence of the ratio of single AA in total AA on the incubation interval

Item	AA/total AA (%)							AA <sub>24</sub> / AA <sub>orig</sub> <sup>2)</sup> (%)
	original sample	incubation interval (hours)						
		2	4	8	16	24	48	
Thr	4.4	5.2	5.3	5.5	5.8	6.4	4.8	145
Val	6.3	6.2	6.7	6.8	6.3	7.6	6.1	121
Met	1.4	0.9	1.0	1.7	1.8	0.8	0.7	57
Ile	5.1	4.9	5.4	5.5	5.7	5.2	5.0	102
Leu	8.1	8.5	9.5	9.0	8.0	8.2	8.5	101
Phe	7.5	6.3	6.5	6.1	5.8	4.5	7.0	60
His	3.7	2.8	4.9	4.0	4.7	4.5	4.4	122
Lys	5.9	4.2	3.9	5.0	4.8	5.2	6.1	88
Arg	5.0	4.4	4.6	5.4	7.3	8.2	7.2	164
EAA <sup>1)</sup>	47.3	43.3	48.0	49.0	50.3	49.9	49.8	105
Asp	13.6	12.9	13.0	13.0	11.8	12.2	12.7	90
Ser	3.9	5.5	5.7	5.7	5.5	6.0	7.6	154
Glu	11.6	12.1	12.1	11.8	12.0	12.8	9.4	110
Pro	6.3	7.1	0.3	0.8	0.7	1.2	2.6	19
Gly	5.6	5.8	5.9	6.1	6.0	6.2	6.3	111
Ala	5.5	6.3	6.7	6.8	6.5	6.6	5.7	120
Cys	0.8	0.6	1.6	1.2	2.3	1.2	0.7	150
Tyr	4.4	5.0	4.5	3.7	3.7	2.3	4.4	52
Orn	0.7	0.6	0.8	0.6	0.5	1.0	0.4	143
DAPA <sup>1)</sup>	0.2	0.9	1.4	1.2	0.7	0.6	0.4	30
NEAA <sup>1)</sup>	52.7	56.7	52.0	51.0	49.7	50.1	50.2	95
AABC <sup>1)</sup>	19.5	19.6	21.7	21.3	20.0	21.0	19.7	108

<sup>1)</sup> See Tab. I

<sup>2)</sup> The ratio of the content of AA in the sample after 24 h of incubation to the content of AA in the original sample.

highest decline in methionine (57 %) and phenylalanine (60 %). The most extensive degradation within the set of all amino acids was determined in proline (19 % of original value after 24 h of incubation).

The effective degradabilities of single amino acids, including data concerning the degradabilities of CP, CF and organic matter, are shown in Tab. III. The degradability of total AA was 72.5 %, which represents significantly ( $P < 0.05$ ) higher value compared with the degradability of CP (64.7 %). The degradability of the set of EAA was higher (74.1 %) than that of the set of total AA. The set of NEAA had lower degradability than that of total AA (72.3 %). However, these differences were not significant ( $P > 0.05$ ). The value of effective degradability of the set of AA with branched chain was not different from that of total AA (72.3 %). The highest value of degradability within the set of total AA was found in proline (82.3 %) and within the set of EAA in methionine (81.9 %). The lowest value of degradability within the set of EAA was determined in histidine (68.9 %).

### III. Effective degradability of amino acids and nutrients of lucerne hay

Item	Degradability				$r^2$ 8)
	$P$ (%) 4)	$a$ (%) 5)	$b$ (%) 6)	$c$ (h <sup>-1</sup> ) 7)	
Thr	75.8	18.2	82.2	0.081	0.82
Val	76.1	29.4	62.1	0.075	0.88
Met	81.9	41.4	59.7	0.070	0.87
Ile	72.0	31.6	57.3	0.108	0.96
Leu	68.7	35.6	48.2	0.115	0.86
Phe	76.4	34.9	62.2	0.082	0.87
His	68.9	26.0	69.4	0.083	0.69
Lys	74.8	39.4	38.8	0.230	0.99
Arg	71.9	31.7	66.7	0.063	0.72
EAA 1)	74.1	32.0	60.7	0.101	0.85
Asp	75.1	30.1	61.5	0.150	0.97
Ser	59.1	9.3	70.9	0.094	0.86
Glu	79.0	25.2	71.1	0.091	0.85
Pro	82.3	22.2	80.2	0.097	0.17
Gly	72.4	26.0	67.1	0.135	0.96
Ala	72.9	22.6	66.3	0.094	0.94
Cys	67.1	5.0	97.8	0.073	0.28
Tyr	74.2	20.8	73.8	0.084	0.80
Orn	75.1	31.1	57.1	0.075	0.69
DAPA 1)	54.7	0	90.4	0.068	0.92
NEAA 1)	71.2	19.2	73.6	0.096	0.74
AABC 1)	72.3	32.2	55.9	0.099	0.90
Total AA	72.5	25.3	67.5	0.098	0.79
CP 1)	64.7	25.5	56.9	0.078	0.97
CF 2)	21.2	0	35.8	0.051	0.94
OM 3)	44.9	10.7	46.4	0.073	0.99

1) see Tab. I

2) crude fibre

3) organic matter

4) effective degradability

5) soluble fraction

6) insoluble degradable fraction

7) rate constant of degradation of fraction  $b$

8) coefficient of determination

For AA or CF  $n = 2$ , for DAPA  $n = 4$ , for CP or OM  $n = 48$

### DISCUSSION

The lower content of total AA compared with the content of CP (Tab. I) was confirmed also for grasses (Varvikkó, 1986). This author reports that the proportion of amino acid nitrogen in total nitrogen was 75 % in the sample of ryegrass before incubation. This proportion in the same sample after 24 h of incubation was 83 %, but after correction for microbial contamination it was only 64 %. Corresponding values concerning lucerne in the present paper were as follows: in the sample before incubation 80 %, and after 24 h of incubation (without correction) 59 %. In our experiments we were unable to correct the data for the microbial contamination. However, the proportion of AA nitrogen in total nitrogen will be in any case lower than 59 % with this correction.

Therefore, the true (i. e. corrected) value of this proportion after incubation is lower than before incubation in both compared papers. As in the case of lucerne this proportion was lower after incubation even without correction for microbial contamination (this is different in the case of ryegrass in the paper of Varvicko, 1986), it is possible to conclude that the error caused by ignoring of microbial contamination is much lower for lucerne compared with grasses.

The method proposed by Czerkowski (1974) is mostly recommended for the determination of diaminopimelic acid (DAPA) because the possibility of the exact determination of DAPA by means of the automatic aminoacid analyser (AAA) is not in general supposed. In the present paper, however, there were no serious problems with separation of DAPA. DAPA was distinctly separated from valine (methionine having been removed by oxidative hydrolysis) and was characterised by distinct sharp peak, though it was in very low concentration compared with the other amino acids. Also Sadik et al. (1990) or Czapo et al. (1984) reported no problems with separation of DAPA on AAA.

The problem of accepting DAPA as a marker of microbial contamination of the feed residue after incubation in the rumen consists therefore in the fact, that DAPA is not the exclusive constituent of bacterial cell walls, but it can be present also in some feeds (Rahnema, Theurer, 1986). This was confirmed in the present paper (Tab. I). The content of DAPA in Tab. I expressed as a % of DAPA—N/residual N(0.19) corresponds with the data of Czerkowski (1974) — 0.12 or Dufva et al. (1982) — 0.129.

The ratio of the content of AA after and before incubation in lucerne hay (last column of Tab. II of the present paper) was different from that in lucerne silage (Susmel et al., 1989). This ratio, concerning the main groups of AA, was in the present paper and in paper of Susmel et al. (1989) as follows: in EAA 105 and 92, respectively; in NEAA 95 and 108, respectively; and in AA with branched chain 108 and 107, respectively. Both papers agree in great increase of above mentioned ratio in threonine, histidine and arginine and great decrease in methionine and phenylalanine.

The values of effective degradability of amino acids and nutrients of lucerne hay (Tab. III) are substantially higher (20—40 %) compared with the data of Susmel et al. (1989) concerning lucerne silage. One quarter of this difference is caused by using different coefficient of the rumen outflow rate (3.5 % vs. 7 % per hour). The influence of the vegetative stage is not possible to compare, because the quoted authors do not mention it. The degradability of the set of EAA was in both papers higher than that of the set of NEAA. The difference between lucerne hay and lucerne silage (Tab. III; Susmel et al., 1989) was also found by comparing the degradability of total aminoacids and crude protein. Contrary to our findings in lucerne hay, Susmel et al. (1989) found out significantly lower degradability of total AA compared with CP.

## References

- CZAPO, J. — GOMBAS, S. — TÓTH-PÓSFAL, J. — HENICZ, Z.: Modified method for diaminopimelic acid determination in samples of biological origin. *Acta aliment.*, 17, 1984: 159—167.
- CZERKAWSKI, J. W.: Methods for determining 2,6-diaminopimelic acid and 2-aminoethylphosphonic acid in gut contents. *J. Sci. Fd Agric.*, 25, 1974: 45—55.
- DUFVA, G. S. — BARTLEY, E. E. — ARAMBEL, M. J. — NAGARAPA, T. G. — DENNIS, S. M. — GALITZEN, S. J. — DAYTON, A. D.: Diaminopimelic acid content of feeds and rumen bacteria and its usefulness as a rumen bacterial marker. *J. Dairy Sci.*, 65, 1982: 1754—1759.
- KAUFMAN, W. — HAGEMEISTER, H.: Untersuchungen über den Ersatz pflanzlichen Proteinträgern durch biotechnischen Protein bei Milchkühen. *Ber. Landwirtschaft.*, 192, 1975: 658—664.
- OLUBOBOKUN, J. A. — CRAIG, W. M. — POND, K. R.: Effects of mastication and microbial contamination on ruminal in situ forage disappearance. *J. anim. Sci.*, 68, 1990: 3371—3381.
- ØRSKOV, E. R. — McDONALD, I.: The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weighed according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, 92, 1980: 499—503.
- RAHNEMA, S. H. — THEURER, B.: Comparison of various amino acids for estimation of microbial nitrogen in digesta. *J. anim. Sci.*, 63, 1986: 603—612.
- SADIK, M. S. — HUBER, J. F. — KING, K. — WANDERLEY, R. — DeYOUNG, D. — Al-DEHNEH, A. — DUDAS, C.: Comparison of nitrogen-15 and diaminopimelic acid for estimating bacterial protein synthesis of lactating cows fed diets of varying protein degradability. *J. Dairy Sci.*, 73, 1990: 694—702.
- SATTER, L. D.: Protein supply from undegraded dietary protein. *J. Dairy Sci.*, 69, 1986: 2734—2749.
- STORM, E. — ØRSKOV, E. R.: The nutritive value of rumen microorganisms in ruminants. 4. The limiting amino acids of microbial protein in growing sheep determined by a new approach. *Brit. J. Nutr.*, 52, 1984: 613—620.
- SUSMEL, P. — STEFANON, B. — MILLS, C. R. — CANDIDO, M.: Change in amino acid composition of different protein sources after rumen incubation. *Anim. Prod.*, 49, 1989: 375—383.
- Van der HONING, J. — ALDERMAN, J.: Feed evaluation and nutritional requirements. 2. Ruminants. *Livestock Prod. Sci.*, 19, 1988: 217—278.
- VARVIKKO, T.: Microbially corrected amino acid composition of rumen — undegraded feed protein and amino acid degradability in the rumen of feeds enclosed in nylon bags. *Brit. J. Nutr.*, 56, 1986: 131—140.
- ČSN 46 7092. Metody zkoušení krmiv. Praha 1983.

Received for publication January 20, 1992

KOMPRDA, T. — STANDARA, S. (Vysoká škola zemědělská, Brno; Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno): *Degradovatelnost aminokyselin vojtěškového sena v bachoru skotu*. *Živoč. Vyr.*, 37, 1992 (9): 727—734.

Efektivní degradovatelnost aminokyselin [AK] a dusíkatých látek [NL] vojtěškového sena z rostlin sklizených v plném květu byla měřena na třech vólech opatřených bachorovými kanylymi a krmených směsí vojtěškového sena a ječného šrotu.

Vzrůst obsahu esenciálních aminokyselin (EAK) a pokles obsahu neesenciálních aminokyselin (NEAK) v průběhu inkubace byl statisticky neprůkazný ( $P > 0,05$ ). Poměr EAK/NEAK stoupl z 0,9 v původním vzorku na 1,0 ve vzorku po 24hodinové inkubaci. Poměr obsahu AK po inkubaci a před ní byl v rámci souboru EAK nejvyšší u argininu (164 %) a treoninu (145 %), nejnižší u metioninu (57 %).

Degradovatelnost celkových AK (72,5 %) byla průkazně ( $P < 0,05$ ) vyšší než degradovatelnost NL (64,7 %). Degradovatelnost EAK (74,1 %) byla neprůkazně ( $P > 0,05$ ) vyšší než degradovatelnost NEAK (72,3 %). Nejvyšší degradovatelnost v souboru EAK byla zjištěna u metioninu (81,9 %).

Kyselina diaminopimelová byla obsažena již v intaktním vzorku vojtěškového sena; tato AK zřejmě není vhodným markerem mikrobiální kontaminace zbytku NL po inkubaci.

efektivní degradovatelnost; vojtěška; aminokyseliny; kyselina diaminopimelová

---

**Authors' addresses:**

Ing. Tomáš Komprda, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno  
RNDr. Stanislav Standara, Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70,  
621 32 Brno

---

# PRODUKČNÍ ÚČINNOST DOMÁČÍCH DUSÍKATÝCH KOMPONENTŮ PŘI INTENZIVNÍM VÝKRMU BÝKŮ

V. Kudrna, E. Markalous, I. Kovaříková

KUDRNA, V. — MARKALOUS, E. — KOVAŘÍKOVÁ, I. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves): *Produkční účinnost domácích dusíkatých komponentů při intenzivním výkrmu býků*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (9): 735—746.

Provedli jsme krmný pokus zaměřený na intenzivní výkrm býků (48 ks), v němž jsme ověřovali produkční účinek dusíkatých komponentů — bobového šrotu, hrachového šrotu, řepkového extrahovaného šrotu přechodného typu a močoviny. Jejich produkční účinek jsme porovnávali s produkčním účinkem sójového extrahovaného šrotu. Nejvyšší intenzity růstu (1375 g na kus a den) za celé období pokusu (150 dnů) dosáhli býčci, kterým jsme přidávali bobový šrot, přičemž přírůstkem přes 1300 g na kus a den dosáhli i býci dalších skupin, a to v pořadí sójový extrahovaný šrot (1356 g), močovina s melasou (1338 g), hrachový šrot (1318 g) a řepkový extrahovaný šrot (1313 g). Produkční účinek uvedených dusíkatých komponentů představoval přibližně 300 g přírůstku hmotnosti denně, neboť průměrný denní přírůstek skupiny býků bez dusíkatého přídatku byl 1149 g. Rozdíly v přírůstcích hmotnosti nebyly statisticky průkazné ( $P > 0,05$ ). Zkoumané komponenty neovlivnily statisticky průkazně ani příjem ostatních krmiv.

býci; výkrm; intenzita; dusíkaté komponenty; luskoviny

Nezbytnou složkou krmných směsí jsou koncentrovaná bílkovinná krmiva. Jejich ceny na světových trzích jsou však poměrně vysoké. Jako domácí řešení pro zabezpečení intenzivní výživy se uplatňují luskoviny, které lze vyrobit a zpracovat i v menších zemědělských závodech. Současný podíl luskovin v krmných směsích je asi 2 %. Přitom je potvrzeno, že je možné jich zkrmovat podstatně větší množství. Krása et al. (1990) sledovali vliv různých zdrojů dusíkatých látek (dále NL) v doplňkové směsi na přírůstek hmotnosti při intenzivním výkrmu. Zdrojem NL byl sójový extrahovaný šrot, úsušek bobu a hrachu a močovina. Z výsledků pokusu vyplývá, že pro výkrm skotu je možné s úspěchem použít jako zdroj NL amidický dusík. Vliv zdroje dusíku, použitého jako doplněk pšeničné siláže při výkrmu býků, sledovali Brosh et al. (1990). Byla studována účinnost nebílkovinného dusíku, rybí moučky, sójového šrotu a bavlníkových pokrutin. Mezi jednotlivými přídatky nebyly průkazné rozdíly.

Zkrmování semen různých leguminóz (bobu, hrachu, lupiny) a řepkového extrahovaného šrotu „0“ a „00“ ve výkrmu býků sledovali Schwarz a Kirchgessner (1989). Ve srovnání se sójovým extrahovaným šrotem je obsah NL hrachu a polního bobu jen 50 až 60 %,

zatímco obsah netto energie je u hrachu a lupiny o něco vyšší než u sójového extrahovaného šrotu. Řepkový extrahovaný šrot má ve srovnání se sójovým extrahovaným šrotem asi o 20 % méně hrubého proteinu, více než dvojnásobně vyšší obsah vlákniny, a tím o 15 až 20 % méně netto energie.

Řepkový extrahovaný šrot je pro své nutriční složení považován za možnou náhradu importovaných extrahovaných šrotů (sójového a podzemnicového). Jeho nevýhodou byl však obsah kyseliny erukové a glukosinolátů včetně doprovodných aglukenů. Šlechtěním řepky vznikly odrůdy „00“, kde přípustný obsah glukosinolátů činí maximálně 30  $\mu\text{mol/g}$  (Burešová, Zedník, 1988). Baranyk [1991] uvádí, že při využívání řepkového šrotu je třeba vědět, že tento šrot je s 10,4 MJ využitelné energie na kg asi o 20 % energeticky chudší než šrot sójový. Důvodem je především vyšší obsah hrubé vlákniny. Aby se energetická hladina celkové dávky při použití řepkového šrotu nesnížila, musí být vyrovnána přidáním pšenice, kukuřice nebo tuku v odpovídajícím množství.

Výsledky pokusů autorů Jeranov et al. (1988) ukázaly, že zkrmování semen řepky jako náhražky za pšenici v extrudované zrnité směsi má kladný vliv na stravitelnost a využívání živin a na přírůstek živé hmotnosti při výkrmu býků. U skotu bylo ověřováno zařazení řepkového extrahovaného šrotu „0“ v hladinách 15, 20, 25 a 30 % v doplňkové směsi pro výkrm skotu (HŽBM) s celoročním zkrmováním kukuřičné siláže. Mezi skupinami nebyly zjištěny rozdíly v růstu zvířat, jatečné výťažnosti, ani v chemických analýzách masa (Šiške et al., 1987).

Ulbrich et al. (1990) použili řepkový extrahovaný šrot ze starých i nových odrůd, jež se od sebe lišily obsahem glukosinolátů a kyseliny erukové, a tyto diety srovnávali s průmyslově vyráběnými směsmi pro výkrm jehňat i se sójovým extrahovaným šrotem. Uplatnění řepkového extrahovaného šrotu znamenalo snížení spotřeby sušiny i menší přírůsteky, přičemž při použití řepkového extrahovaného šrotu ze starých variet byly zaznamenány nejhůrší výsledky.

## MATERIÁL A METODA

Pokus jsme provedli s 48 býčky, kříženci plemen herefordské a černostrakaté nížinné. V každé skupině byli dále zastoupeni jeden nebo dva býci plemene české strakaté. Býky jsme rozdělili na šest skupin po osmi zvířatech, které se lišily druhem dusíkatého komponentu v krmné dávce (močovina a melasa — MLM, bobový šrot — BOB, řepkový extrahovaný šrot — ŘEŠ, hrachový šrot — HRH, sójový extrahovaný šrot — SEŠ a skupina bez dusíkatého přídatku — NIC). Ostatní složky krmné dávky byly u všech skupin stejné (tab. I).

Skupinám MLM, BOB, ŘEŠ a HRH jsme v krmné dávce nahradili dusíkaté látky obsažené v sójovém extrahovaném šrotu skupiny SEŠ dusíkatými látkami jiného bílkovinného (resp. dusíkatého) komponentu. U všech skupin, kromě skupiny NIC, tvořil dusíkatý komponent přibližně 23 % (242 g) z celkového obsahu dusíkatých látek krmné dávky. Krmná dávka skupiny NIC neobsahovala žádný dusíkatý komponent a sloužila k ověření produkční účinnosti základní krmné dávky, tj. kukuřičné siláže zkrmované *ad libitum* a 1,4 kg pšeničného šrotu. Býkům všech skupin jsme po celou dobu pokusu podávali minerální doplněk složený z ekomixu A, krmného vápence a síranu sodného. Krmnou dávku skupiny NIC jsme navrhli pro denní přírůstek nad 1 000 g, krmné dávky ostatních skupin jsme navrhovali na denní přírůstek nad 1 200 g na den. Při sestavování dávky jsme vycházeli z ČSN 46 7070, ON 46 7019 a NRC (1976). Krmné dávky všech skupin jsme v průběhu pokusu upravovali v souladu s rostoucí hmotností pokusných zvířat (tab. I).

I. Dávky krmiv v kg na kus a den v pokusu — Feed rations in kg per head/day in the experiment

Název krmiva <sup>1</sup>						
Dny zkrmování <sup>2</sup>	MLM	BOB	ŘEŠ	NIC	HRH	SEŠ
Kukuřičná siláž <sup>3</sup>						
1—150	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Pšeničný šrot <sup>4</sup>						
1—7	1,4	1,4	1,4	2,8	1,4	1,4
8—102	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
103—105	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
106	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
107—144	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
145—150	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Pokusné krmivo <sup>5</sup>	melasa, <sup>9</sup> močovina <sup>10</sup>	bobový šrot <sup>11</sup>	řepkový extra- hovaný šrot <sup>12</sup>		hrachový šrot <sup>13</sup>	sójový extraho- vaný šrot <sup>14</sup>
1—105	1,8, 0,07	1,0	0,9		1,3	0,7
106	1,3, 0,055					
107—150	0,8, 0,04	0,7	0,6		0,9	0,5
Minerální doplněk <sup>6</sup>						
1—150						
Ekomix A	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Vápenec <sup>7</sup>	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <sup>8</sup>	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

<sup>1</sup> feed name, <sup>2</sup> days of feeding, <sup>3</sup> maize silage, <sup>4</sup> ground wheat, <sup>5</sup> experimental feed, <sup>6</sup> mineral supplement, <sup>7</sup> limestone, <sup>8</sup> sodium sulphate, <sup>9</sup> molasses, <sup>10</sup> urea, <sup>11</sup> bean meal, <sup>12</sup> rapeseed meal, <sup>13</sup> pea meal, <sup>14</sup> soybean meal

Býci byli krmeni dvakrát denně. Všechna krmiva použitá v pokusu jsme nechali analyzovat v servisních laboratořích VÚŽV, a to počínaje začátkem přípravného období (15 dnů) každé tři týdny až do konce pokusu. Z těchto stanovení jsme vypočítali obsah SNL a ŠJ podle ČSN 46 7093 a obsah NEV podle autora Venci (1990). Průměrné obsahy živin v krmivech během pokusu jsou uvedeny v tab. II. Řepkový extrahovaný šrot byl analyzován na obsah kyseliny erukové a glukosinolátů v laboratoři Výzkumného ústavu tukového průmyslu v Ústí nad Labem. Pokus jsme provedli v pokusné stáji VÚŽV s individuálním vazným stlaným stáním. Býky jsme vážili vždy ráno dvě hodiny po ranním krmení na začátku a na konci pokusu a jednou měsíčně v průběhu pokusu. Změnu dávek ověřovaných dusíkatých komponentů krmné dávky jsme provedli ve 106. dni pokusu (období II — tab. I) v souladu s požadavky výše citovaných norem, hmotností a intenzitou růstu býků.

Po ukončení krmného srovnávacího pokusu, tj. při dosažení jatečné hmotnosti nad 500 kg u nejtěžších býků, jsme nechali býky postupně porážet na jatkách VÚŽV a následně jsme prováděli jatečné rozборы trupů, chemické rozборы a senzorické testy vybraných partií. Výsledky budou publikovány po zpracování.

Průkaznost rozdílů mezi průměrnými hodnotami jsme testovali analýzou kovariance pro hmotnost a přírůstek býků. Ostatní ukazatele jsme testovali analýzou variance. Ve všech případech jsme použili smíšený dvoufaktorový model s opakováním (faktor 1: skupiny, faktor 2: období I a II) (Winer, 1970; Linton, 1975). Rozdíly průměrů jsme považovali za významné ( $P < 0,05$ ).

II. Průměrné složení krmiv v průběhu pokusu — Average feed composition in the course of the experiment

Živina <sup>1</sup>		Pokusné krmivo <sup>9</sup>				
		Siláž kukuřičná <sup>10</sup>	Šrot pšeničný <sup>11</sup>	Sójový extrahovaný šrot <sup>12</sup>	Řepkový extrahovaný šrot <sup>13</sup>	Šrot bobový <sup>14</sup>
Sušina <sup>2</sup>	g	269	883	900	895	879
NL <sup>3</sup>	g	29	117	353	304	250
SNL <sup>4</sup>	g	14	99	329	252	220
ŠH <sup>5</sup>	ŠJ	0,162	0,761	0,685	0,569	0,728
NEV	MJ	1,50	7,59	6,69	4,99	7,08
Vláknina <sup>6</sup>	g	67	30	84	123	80
Tuk <sup>7</sup>	g	7	11	12	12	10
BNLV <sup>8</sup>	g	149	705	331	390	505
Ca	g	1,6	2,1	11,3	8,3	4,3
P	g	0,6	3,6	7,4	10,4	5,0
Na	g	0,2	0,0	4,5	0,2	0,0
K	g	3,6	4,1	17,6	13,2	11,0
Mg	g	0,6	1,5	3,4	4,9	1,3
		šrot hrachový <sup>15</sup>	melasa <sup>16</sup>	Ekomix	krmný vápenec <sup>17</sup>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Sušina	g	876	730	930	1 000	1 000
NL	g	188	76			
SNL	g	165	40			
ŠH	ŠJ	0,739	0,330			
NEV	MJ	7,23	4,87			
Vláknina	g	60				
Tuk	g	10				
BNLV	g	589	536			
Ca	g	2,4	11,2	1,4	380,5	
P	g	4,0	0,2	112,1	0,1	
Na	g	0,0	0,9	44,3	0,1	324,0
K	g	9,6	9,4	1,7	0,3	
Mg	g	1,1	1,5	110,0		

<sup>1</sup> nutrient, <sup>2</sup> dry matter, <sup>3</sup> crude protein, <sup>4</sup> digestible crude protein, <sup>5</sup> starch value, <sup>6</sup> fibre, <sup>7</sup> fat, <sup>8</sup> nitrogen-free extract, <sup>9</sup> experimental feed, <sup>10</sup> maize silage, <sup>11</sup> ground wheat, <sup>12</sup> soybean meal, <sup>13</sup> rapeseed meal, <sup>14</sup> bean meal, <sup>15</sup> pea meal, <sup>16</sup> molasses, <sup>17</sup> feeding limestone

### VÝSLEDKY A DISKUSE

Pokus jsme ukončili po 150 dnech výkrmu při průměrné hmotnosti býků 457 kg (podrobnosti ukazuje tab. III), tj. v době, kdy nejtěžší býci ve skupinách dosáhli hmotnosti nad 500 kg, kterou u tohoto genotypu doporučují Urban et al. (1981) jako maximum při intenzivním výkrmu, pokud jde o intenzitu růstu a jatečnou kvalitu. Průměrný věk býků při porážce byl 424 až 437 dnů, tedy 14 až 15 měsíců, což je věk mnohem

nižší, než doporučuje Braun (1987), a sice 18 měsíců. Uvedený věk je faktorem, který může výrazně ovlivnit nejen ekonomiku, ale hlavně kvalitu finálního produktu.

Na začátku pokusu se průměrná hmotnost býků jednotlivých skupin nelišila o více než 4 kg při průměrném věku 281 dnů (tab. III). Na konci pokusu jsme v hmotnosti skupin býků zjistili podstatně větší rozdíly, např. mezi skupinou NIC a BOB 33 kg, ale neprokázali jsme statisticky významné rozdíly, a to pravděpodobně i v důsledku velkého rozptylu hmotností býků uvnitř jednotlivých skupin. Obdobnou situaci ukazuje tab. III, ve které jsou uvedeny průměrné denní přírůstky.

Nejnižší přírůstky (tab. IV), tj. 1 149 g na kus a den, jsme zjistili u býků skupiny NIC. Naproti tomu nejvyšší intenzity růstu v průběhu pokusu dosáhli býci skupiny BOB (1 375 g). Přírůstkem nad 1 300 g na kus a den dosáhli i býci skupin SEŠ (1 356 g), MLM (1 338 g), HRH (1 318 g) a ŘEŠ (1 313 g). Zjištěná intenzita růstu byla výrazně vyšší než v pokusech s býky plemen N a jejich kříženci, jak uvádějí Botto, Luterán (1987), Chrenek (1989) a další, a byla přibližně o 100 g vyšší, než zjistili Schwarz a Kirchgessner (1989) u býků při zkrmování bobu, hrachu, lupiny, sóji a řepky „00“.

### III. Hmotnosti a celkové přírůstky býků — Weights and total weight gains of bulls

Skupina <sup>1</sup>			MLM	BOB	ŘEŠ	NIC	HRH	SEŠ
Začátek pokusu <sup>2</sup>	věk <sup>3</sup>	dny <sup>4</sup>	280	284	281	287	274	282
		se	15	8	13	6	14	12
	hmotnost <sup>5</sup>	kg	260	262	264	263	260	263
		se	13	10	11	10	13	10
Konec pokusu <sup>6</sup>	hmotnost	kg	459	467	460	434	456	465
		se	14	9	9	14	15	16
Celkový přírůstek <sup>7</sup>		kg	199	204	195	171	196	202
		se	4	4	5	9	9	9

Pro tab. III až VII: se = střední chyba průměru

For Tabs. III to VII: se = standard error of the mean

<sup>1</sup> group, <sup>2</sup> beginning of experiment, <sup>3</sup> age, <sup>4</sup> days, <sup>5</sup> weight, <sup>6</sup> end of experiment, <sup>7</sup> total weight gain

### IV. Průměrné denní přírůstky v jednotlivých obdobích pokusu — Average daily weight gains in the various periods of experiment

Skupina <sup>1</sup>		MLM	BOB	ŘEŠ	NIC	HRH	SEŠ
Dny pokusu <sup>2</sup>							
I 1—106	g	1 408	1 513	1 450	1 254	1 437	1 454
	se	39	23	32	29	60	64
II 107—150	g	1 169	1 044	984	899	1 036	1 124
	se	42	42	57	83	63	65
Celý pokus <sup>3</sup> 1—150	g	1 338	1 375	1 313	1 149	1 318	1 356
	se	32	24	34	65	54	63

<sup>1</sup> group, <sup>2</sup> days of experiment, <sup>3</sup> whole experiment

V prvním období dosahovali býci u všech skupin až o 468 g vyšších přírůstků než v období druhém. Nejvyrovnanější přírůstky měli býci skupin MLM a SEŠ, největší pokles jsme zjistili u býků skupiny BOB, kteří ale dosáhli největšího průměrného přírůstku za celý pokus. Z výše uvedených údajů lze také odhadnout produkční účinek přidavku dusíkatého komponentu (cca 242 g NL) do krmné dávky na 200 g přírůstku živé hmotnosti denně. Z dosažené intenzity růstu (tab. IV) je zřejmé, že se v našem pokusu podařilo zcela nahradit drahý a dovážený sójový extrahovaný šrot tuzemskými krmivý s vysokým obsahem NL.

Ve spotřebě krmiv (tab. V) na kus a den jsme rovněž nezjistili statisticky významný vliv zkoumaných komponentů na příjem kukuřičné siláže nebo pšeničného šrotu ve srovnání se sójovým extrahovaným šrotem. Býci skupin ŘEŠ, NIC a HRH vůbec nezvýšili příjem objemného krmiva v periodě II, zatímco býci ostatních skupin ho v období II zkonsumovali cca o 2 kg více v periodě I, což bylo v souladu s rostoucí tělesnou hmotností. Dále je zajímavý, ale ze zjištěných faktů nezdůvodnitelný nižší

V. Průměrný příjem krmiv v kg na kus a den — Average feed intake in kg per head / day

Název krmiva <sup>1</sup>		MLM	BOB	ŘEŠ	NIC	HRH	SEŠ
Dny zkrmování <sup>2</sup>							
Kukuřičná siláž <sup>3</sup>							
1—106	kg	20,8	21,0	20,8	20,8	19,5	20,9
	se	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
107—150	kg	23,2	22,3	20,7	20,9	20,0	22,2
	se	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Pšeničný šrot <sup>4</sup>							
1—106	kg	1,42	1,43	1,43	1,52	1,43	1,42
	se	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
107—150	kg	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74
	se	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pokusné krmivo <sup>5</sup>		melasa, <sup>9</sup> močovina <sup>10</sup>	bobový šrot <sup>11</sup>	řepkový ex. šrot <sup>12</sup>		hrachový šrot <sup>13</sup>	sójový ex. šrot <sup>14</sup>
1—106	kg	1,79, 0,07	1,00	0,90		1,30	0,70
	se	0,00, 0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
107—150	kg	0,80, 0,04	0,70	0,60		0,90	0,50
	se	0,00, 0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Minerální doplněk <sup>6</sup>							
Ekomix A	kg	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Vápenec <sup>7</sup>	kg	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Síran sodný <sup>8</sup>	kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

For 1—14 see Tab. I

příjem kukuřičné siláže býky skupiny HRH, který se však neprojevil adekvátně na výši průměrného přírůstku zejména ve srovnání se skupinou ŘEŠ.

V našem pokusu jsme nezjistili vliv přídatku dusíkatých komponentů na spotřebu kukuřičné siláže, o kterém referují např. Schwarz a Kirchgessner (1987). Podobně jako Schwarz a Kirchgessner (1989) nebo Gruber a Lettner (1991) jsme nezjistili vliv rozdílného dusíkatého komponentu na průměrný denní příjem krmiv během pokusu.

Příjem živin za celý pokus (tab. VI), zejména sušiny, NL a SNL, je pochopitelně ovlivněn druhem použitého dusíkatého komponentu, event. jeho nezařazením do krmné dávky (skupina NIC). Proto býci skupiny NIC přijali průkazně méně výše uvedených živin než býci skupin ostatních. V příjmu energie, vyjádřené v ŠJ, na rozdíl od příjmu energie stanovené jako NEV, nebyly mezi skupinou NIC a ostatními skupinami zjištěny průkazné rozdíly. Příjem vlákniny, jejímž hlavním zdrojem v krmné dávce byla kukuřičná siláž, byl u všech skupin poměrně vyrovnaný. Určitá část rozdílu je dána skutečností, že luskoviny se živinovým

VI. Průměrná spotřeba živin na kus a den — Average nutrient consumption per head / day

Živina <sup>1</sup>		MLM	BOB	ŘEŠ	NIC	HRH	SEŠ
Sušina <sup>2</sup>	kg	8,50a 0,17	8,13ab 0,16	7,89ab 0,12	7,25b 0,17	7,90ab 0,17	7,90ab 0,19
NL <sup>3</sup>	g se	1 124a 18	1 064a 15	1 063a 10	827b 20	1 007a 18	1 060a 19
SNL <sup>4</sup>	g se	667a 9	688a 8	682a 6	486b 12	657a 9	696a 10
ŠJ <sup>5</sup>	ŠJ se	5,464a 0,130	5,511a 0,112	5,206a 0,091	4,814a 0,120	5,436a 0,117	5,283a 0,131
NEV	MJ se	52,90a 1,10	51,99a 1,00	48,59ab 0,83	45,26b 1,09	50,94ab 1,05	49,80ab 1,19
Vláknina <sup>6</sup>	g se	1 480a 41	1 537a 30	1 523a 19	1 428a 37	1 421a 37	1 517a 38
Ca	g se	99 2	84 1	86 1	81 1	81 1	83 1
P	g se	37 0	40 0	43 1	36 0	40 1	40 0
Na	g se	32 1	31 1	31 1	31 1	31 1	33 1
K	g se	106 2	101 2	100 1	90 2	97 2	103 2
Mg	g se	38 1	37 1	39 1	35 1	36 1	38 1

Rozdílné indexy (a b) znamenají průkazný rozdíl mezi průměry v řádku.

Different indexes (a b) denote significant differences in the means on the line.

For 1—6 see Tab. II

složením liší navzájem mnohem více než např. jednotlivé druhy obilovin. Patrný je vysoký rozdíl nejen v obsahu dusíkatých látek a tuku, ale i v obsahu vlákniny, způsobený zejména rozdílnou silou a podílem obalových pletiv osemení. Obsah dusíkatých živin je u hrachu ve srovnání s bobem poněkud nižší. Naopak energetická hodnota je obvykle vyšší a na úkor zvýšeného obsahu tuku a dusíkatých látek klesá u sóji obsah BNLV (Lahola a kol., 1990). Z těchto důvodů byly i v našem pokusu použity rozdílné dávky jednotlivých dusíkatých komponentů.

Rozdíly v průměrném příjmu makroprvků za celý pokus jsou opět způsobeny různými dávkami ověřovaných komponentů a různým příjmem kukuřičné siláže podávané *ad libitum*. Ve všech případech jsou dávky jednotlivých prvků vyšší, než požaduje ČSN 46 7070. Poměr mezi obsahem vápníku a fosforu byl až na skupinu MLM, u které byl širší, cca 2 : 1.

Spotřeba živin na 1 kg přírůstku je uvedena v tab. VII. Rozdíly mezi skupinami opět nejsou statisticky průkazné. Skupina SEŠ vykazuje u všech živin vyjma SNL nejnižší hodnoty. Ve spotřebě živin na 100 kg hmotnosti dosáhli býci skupiny NIC průkazně nejnižších hodnot. Tento fakt nelze přičítat pouze absolutně nejmenšímu příjmu živin, ale i poměrně velké intenzitě růstu. Rozdíly mezi býky ostatních skupin nejsou statisticky významné, kromě spotřeby sušiny, což je způsobeno nejvyšší koncentrací živin v sójovém extrahovaném šrotu u skupiny SEŠ a nízkým příjmem kukuřičné siláže u skupiny HRH.

VII. Průměrný příjem živin na 1 kg přírůstku — Average nutrient intake per 1 kg of weight gain

Živina <sup>1</sup>		MLM	BOB	ŘEŠ	NIC	HRH	SEŠ
Sušina <sup>2</sup>	kg	6,66	6,57	6,87	7,48	7,03	6,25
	se	0,27	0,40	0,50	0,64	0,74	0,30
NL <sup>3</sup>	g	878	853	918	856	892	836
	se	31	47	63	74	92	37
SNL <sup>4</sup>	g	522	551	589	506	581	550
	se	19	30	40	45	58	24
ŠJ <sup>5</sup>	ŠJ	4,300	4,465	4,566	4,998	4,848	4,195
	se	0,192	0,281	0,352	0,440	0,514	0,213
NEV	MJ	41,58	42,10	42,62	46,97	45,49	39,54
	se	1,76	2,62	3,31	4,12	4,83	1,99
Vláknina <sup>6</sup>	g	1 160	1 234	1 311	1 452	1 258	1 189
	se	51	71	86	115	134	51

For 1—6 see Tab. II

#### EKONOMICKÉ ZHDNOCENÍ

Při ekonomickém hodnocení jsme vycházeli z výsledků intenzity růstu a spotřeby krmiv. Modelový výpočet jsme provedli pro předpokládaný celkový přírůstek 300 kg živé hmotnosti za období výkrmu a ostatní náklady 10 Kčs. Nejnižších nákladů na 1 kg hmotnosti dosáhly skupiny MLM, ŘEŠ a BOB. Nejvyšší náklady byly zjištěny u skupin HRH a SEŠ.

Z tab. VIII je vidět, že za předpokladu přibližně stejné intenzity růstu u skupin s domácím dusíkatým komponentem ve srovnání se sójovým extrahovaným šrotem rozhoduje o celkovém ekonomickém efektu výkrmu zejména cena komponentu a ostatní náklady na výkrm. Při vlastní produkci hrachu a bobu je však možné počítat s podstatně nižšími výrobními cenami než 400 Kčs za 1 q. Nízké ostatní náklady umožňují i nižší intenzitu růstu, jako např. u skupiny NIC. Jsou-li ostatní náklady vyšší, je nutná vyšší intenzita růstu, jako např. u skupin BOB a ŘEŠ.

Skupina HRH ve finančním hodnocení doplácí na nižší koncentraci NL v hrachovém šrotu, a tedy jeho větší dávky při současně nižší intenzitě růstu (např. proti skupině BOB).

VIII. Propoččet nákladů na výkrm býků — Calculation of the costs of bulls fattening

		MLM	BOB	ŘEŠ	NIC	HRH	SEŠ
Kukuřičná siláž <sup>1</sup>	kg	21,5	21,4	20,8	20,8	19,7	21,3
Cena za 1 t <sup>2</sup>		38,0					
Pšeničný šrot <sup>3</sup>	kg	1,8	1,8	1,8	1,9	1,8	1,8
Cena za 1 t		190,0					
Pokusné krmivo <sup>4</sup>	kg	1,6	0,9	0,8	0,0	1,2	0,6
Cena za 1 t	Kčs	160,0	400,0	280,0		400,0	720,0
Průměrný přírůstek <sup>5</sup>	g	1 338	1 375	1 313	1 149	1 318	1 356
Cena na krmný den <sup>6</sup>							
Kukuřičná siláž a pšeničný šrot <sup>7</sup>	Kčs	11,6	11,6	11,3	11,5	10,9	11,5
Pokusné krmivo <sup>8</sup>	Kčs	2,5	3,6	2,3	0,0	4,7	4,6
Celá krmná dávka <sup>9</sup>	Kčs	14,1	15,2	13,6	11,5	15,6	16,1
Počet dnů na přírůstek 300 kg <sup>10</sup>							
Krmné dny <sup>11</sup>		224	218	229	261	228	221
Náklady na přírůstek 300 kg <sup>12</sup>							
Krmiva <sup>13</sup>	Kčs	3 162,5	3 318,2	3 109,4	2 998,0	3 558,2	3 569,4
Ostatní (krmný den za 10 Kčs) <sup>14</sup>	Kčs	1 794,2	1 746,0	1 828,6	2 088,9	1 820,4	1 769,7
Náklady celkem <sup>15</sup>	Kčs	5 405,2	5 500,7	5 395,2	5 609,2	5 833,7	5 781,6
SEŠ = 0	Kčs	-376,4	-280,9	-386,4	-172,4	52,1	0,0
NIC = 0	Kčs	-204,0	-108,5	-214,0	0,0	224,5	172,4
Cena za 1 kg přírůstku <sup>16</sup>	Kčs	18,0	18,3	18,0	18,7	19,4	19,3

<sup>1</sup> maize silage, <sup>2</sup> price per 1 tonne, <sup>3</sup> ground wheat, <sup>4</sup> experimental feed, <sup>5</sup> average weight gain, <sup>6</sup> price per feeding day, <sup>7</sup> maize silage and ground wheat, <sup>8</sup> experimental feed, <sup>9</sup> total feed ration, <sup>10</sup> number of days per 300 kg weight gain, <sup>11</sup> feeding days, <sup>12</sup> costs of 300 kg weight gain, <sup>13</sup> feeds, <sup>14</sup> others (feeding day for 10 Kčs), <sup>15</sup> total costs, <sup>16</sup> price per 1 kg of weight gain

Z výše uvedených výsledků obou pokusů vyvozujeme, že je možné:

1. Dosáhnout intenzivního výkrmu býků za podmínek našeho pokusu pouze na základě tuzemských koncentrovaných krmiv s použitím tuzemských dusíkatých komponentů, při zkrmování krmné dávky na základě kukuřičné siláže *ad libitum*.

2. S úspěchem nahradit ve výkrmu býků (pokud jde o intenzitu růstu) dovážený a drahý sójový extrahovaný šrot tuzemskými krmivami s vysokou koncentrací dusíkatých látek (bob, hrách, řepkový extrahovaný šrot „00“, melasa s močovinou).

3. Zařazením koncentrovaného dusíkatého doplňku v množství 23 % NL do krmné dávky, ve které hlavní zdroj energie a vlákniny tvoří kukuřičná siláž, zvýšit průměrný denní přírůstek o cca 200 g.

## Literatura

- BARANYK, P.: Kvalita řepkového šrotu. Zeměd. Nov., Zemědělec, 1991.
- BOTTO, V. — LUTERÁN, J.: Mäsová úžitkovosť slovenského strakatého dobytku a jeho krížencov s čiernostrakatým nížinným dobytkom. Živoč. Výr., 32, 1987, č. 11, s. 969—978.
- BRAUN, B.: Porážková hmotnosť býků ve vztahu k výživě a finálnímu produktu. In: Sbor. Současná problematika ve výživě skotu a organizace krmivové základny, Čenkovice, 1987, s. 102—106.
- BROSH, A. — HOLZER, Z. — LEVY, D.: The effect of source of nitrogen used for supplementation of high wheat silage diets for cattle. Anim. Prod., 51, 1990, s. 109—114.
- BUREŠOVÁ, R. — ZEDNÍK, J.: Řepkový extrahovaný šrot „00“ v KKS pro výkrm prasat. Krmivářství, 24, 1988, č. 7—8, s. 150.
- GRUBER, L. — LETTNER, F.: Einfluss einer reduzierten Proteinergänzung in der Rindermast mit Maissilage. Bodenkultur, 42, 1991, č. 1, s. 71—82.
- CHRENEK, J.: Mäsová úžitkovosť krížencov z kombináčného a prevodného kríženia slovenského strakatého a čiernostrakatého plemena. Scientia Agric. bohemoslov., 21, 1989, č. 4, s. 267—276.
- JERANOV, A. M. — GUGLJA, V. G. — GOLDYREV, S. S.: Ispolzovanie semjan rapsa i cellobranina pri otkrme byčkov. Zootechnika, 1988, č. 11, s. 35—36.
- KRÁSA, A. — VRCHLABSKÝ, J. — LOSSMANN, J.: Vliv různých zdrojů N-látek v krmné dávce na přírůstek a kvalitu masa intenzivně krmených býků. In: Sbor. Výživa skotu 90, Brno, 4. 12. 1990, s. 4.
- LAHOLA, J. a kol.: Luskoviny. Pěstování a využití. Praha, SZN 1990. 224 s.
- LINTON, M. — GALLO, Jr., P. S. — LOGAN, C. A.: The Practical Statistician. Belmont, Wadsworth Publishing Company, Inc., 1976. 216 s.
- SCHWARZ, F. J. — KIRCHGESSNER, M.: Zum Einfluss unterschiedlicher Kraftfuttermengen auf Gewichtsentwicklung und Futteraufnahme in der Anfangsmast von Fleckviehbullen. Bayer landwirtsch. Jb., 64, 1987, s. 737—745.
- SCHWARZ, F. J. — KIRCHGESSNER, M.: Verfütterung von Samen verschiedener Leguminosen (Ackerbohne, Erbse, Lupine) und Rapsextraktionsschrot aus 0- und 00-Sorten in der Bullenmast. 1. Mitteilung: Zum Austausch von Sojaextraktionsschrot gegen alternative Eiweißkomponenten. Züchtungskunde, 61, 1989, č. 1, s. 71—82.
- ŠÍŠKE, V. et al.: Využití řepky nových typů ve výživě hospodářských zvířat. Krmivářství, 23, 1987, č. 8, s. 62—64.
- ULBRICH, M. — AL BAKKOUR, Y. — TREBST, C.: Verwendung von Rapsextraktionsschrot mit unterschiedlicher Qualität in Rationen für Mastlämmer. Tierzucht, 44, 1990, č. 3, s. 132—133.
- URBAN, F. a kol.: Krížení českého strakatého skotu s býky černostrakatého nížinného plemene. Živoč. Výr., 26, 1981, č. 1, s. 15—22.
- VENCL, B.: Nové systémy hodnocení energie krmiv pro skot a normy požadavků pro dojnice. Výzkum praxi, Bulletin VÚŽV Praha, 1990. 66 s.

WINER, B. J.: Statistical principles in experimental design. Mladěnska knjiga, International Edition, Ljubljana, 1970. 672 s.  
ČSN 46 7070. Potreba živin pro hospodářská zvířata. Praha, ÚNM 1984.  
ČSN 46 7093. Výživná hodnota krmiv. Praha, ÚNM 1982.  
National Research Council. Nutrient requirements of beef cattle. 5th ed., No. 4., Watl. Acad. Sci. 1976.  
ON 46 7019. Použitie močoviny vo výžive hovädzieho dobytku. Praha, ÚNM 1981.

Došlo dne 21. 4. 1992

KUDRNA, V. — MARKALOUS, E. — KOVAŘÍKOVÁ, I. (Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves): *Production efficiency of inland nitrogen components in intensive bull fattening*. Živoč. Výr., 37, 1992 (9): 735—746.

A feeding experiment aimed at intensive fattening of bulls (48 head) was conducted in which the production efficiency of nitrogen components — field bean meal, pea meal, rapeseed meal of transient type, and urea — was verified. Their production efficiency was compared with the production efficiency of soybean meal. The bulls were assigned to six groups (eight head in each). The groups differed in the type of nitrogen components used in the ration (urea and molasses — MLM, field bean meal — BOB, rapeseed meal — ŘEŠ, pea meal — HRH, soybean meal — SEŠ, and a group without nitrogen addition — NIC). The other components of the ration were the same in all groups (see Tab. I).

The nitrogen component formed approximately 23 % (242 g) of the total content of crude protein in the ration in all groups with the exception of NIC—group. The ration of the NIC—group did not contain any nitrogen component and served as a verification tool of the basal ration production efficiency, i. e. of maize silage fed *ad libitum* plus 1.4 kg of wheat meal. The bulls of all groups were fed a mineral supplement composed of Ekomix A, feeding limestone and sodium sulphate. The rations of all groups were adjusted in line with increasing weights of experimental animals in the course of the experiment (see Tab. I).

The experiment was finished after 150 days fattening at an average weight of bulls 457 kg. The details are shown in Tab. III. The average age of bulls at slaughter was in the range of 424 to 437 days, i. e. 14—15 months. The given age is a factor which can influence considerably not only the economics but also mainly the quality of final products.

At the beginning of the experiment the average weights of bulls in the various groups did not differ by more than 4 kg at an average age of 281 days (see Tab. III). At the end of the experiment, markedly greater differences were found in weights of bulls between the groups, e. g. 33 kg between the NIC and BOB groups but the differences were not statistically significant. A similar situations is shown in Tab. III, which gives average daily weight gains.

The lowest daily gains, i. e. 1149 g (see Tab. IV), were found in bulls of the NIC—group. On the other hand, the highest growth intensity in the course of the experiment was achieved by bulls in the groups BOB, SEŠ, MLM, HRH, and ŘEŠ (1375, 1356, 1338, 1318 and 1313 g, respectively).

In the first period the bulls of all groups achieved higher (up to 469 g) daily weight gains than in the second period. The bulls of the MLM and SEŠ groups had the most balanced daily gains. The greatest decrease was found in bulls of the BOB—group which achieved however the highest average daily gain for the total experiment. It is also possible to estimate the production efficiency of nitrogen component addition (about 242 g of N-substances) to the ration as corresponding to 200 g of live weight gain daily. It is evident from the achieved growth intensity (see Tab. IV) that we succeeded in full replacement of expensive and imported soybean meal by inland feedstuffs high in crude protein.

No statistically significant effects of the studied components on maize silage and wheat meal intake in comparison with soybean meal intake, were observed (see Tab. V). The bulls in the ŘEŠ, NIC and HRH groups did not increase the roughage intake in period II either, while the bulls of the other groups consumed by about 2 kg more in period II than in period I in accordance with increasing body weights.

The intake of nutrients for the whole experiment (see Tab. VI), especially of dry matter, crude protein and digestible crude protein is understandably influenced by the type of nitrogen component used or, as the case may be, by its not including in the ration (NIC-group). This is why the bulls of the NIC-group received significantly less amounts of the above-mentioned nutrients than the bulls of the other groups. No significant differences between the NIC and the other groups were observed as far as the energy intake expressed in starch units is concerned, as opposed to the energy intake determined as NEV. The crude fibre intake, the main source of which in the ration was maize silage, was relatively balanced in all groups.

The nutrient intake per 1 kg of weight is shown in Tab. VII. The differences between the groups are not statistically significant either. The SEŠ-group shows the least values in all nutrients, except digestible crude protein. As far as the nutrient intake per 100 kg of live weight is concerned, the bulls in the NIC-group achieved significantly lowest values.

The economic evaluation was based on the results of growth intensity and feed intake. The model calculation was carried out for the assumed total live weight gain of 300 kg in the course of fattening period and 10.00 Kčs for the other costs. The least costs per 1 kg weight were achieved by the MLM, ŘEŠ, and BOB groups. The highest costs were found in bulls of the HRH and SEŠ groups.

On the assumption that the growth intensity in groups fed inland nitrogen components or soybean meal is approximately the same the total economic effect of fattening is determined especially by the price of the component as can be seen in Tab. VIII. The other low costs also enable lower growth intensity. If the other costs are higher, higher growth intensity is necessary.

The following conclusion can be drawn from the above results:

1. It is possible to achieve intensive bull fattening on the basis of inland concentrates and inland components when feeding a ration based on maize silage *ad libitum*.
2. It is possible to replace soyabean meal by inland feedstuffs high in crude protein.
3. It is possible to increase the average daily weight gain by 200 g approximately when including a concentrated N-supplement amounting to 23 % of crude protein in the ration based on maize silage.

bulls; fattening; intensity; nitrogen components; leguminous; plants

*Adresa autorů:*

Ing. Václav Kudrna, CSc., ing. Evžen Markalous, ing. I. Kovaříková,  
Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetíněves

## DIETETICKO-MIKROBIÁLNY SPÔSOB OVPLYVNŔOVANIA BACHOROVEJ FERMENTÁCIE TELIAT

A. Bomba, G. I. Kalačnjuk, J. Lenárt, O. G. Savka, R. Žitňan,  
M. G. Gerasimiv

BOMBA, A. — KALAČNĽUK, G. I. — LENÁRT, J. — SAVKA, O. G. — ŽITŇAN, R. — GERASIMIV, M. G. (Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice; Ukrajinský vedecko-výskumný ústav fyziológie a biochémie hospodárskych zvierat VASCHNIL, Lvov, SNŠ; Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice; Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, pracovisko Košice): *Dieteticko-mikrobiálny spôsob ovplyvňovania bachorovej fermentácie teliat*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (9): 747—754.

Sledovali sme vplyv podávania preštartérovej kŕmnej zmesi v dávke 60 g pre teľa a deň spolu s lyofilizovanými zárodkami kmeňa *Streptococcus bovis* AO 24/85 v dávke  $1 \cdot 10^9$  zárodkov a kmeňa *Lactobacillus cellobiosus* CCM 4000 v dávke  $5 \cdot 10^8$  zárodkov pre teľa a deň na úroveň bachorovej fermentácie teliat v období mliečnej výživy. U pokusných teliat sme v priebehu experimentu zistili signifikantne vyššiu koncentráciu celkových unikavých mastných kyselín (UMK) v bachorovej tekutine ( $P < 0,05$ ), signifikantne nižší podiel kyseliny octovej ( $P < 0,05$ ) a signifikantne vyššie zastúpenie kyseliny i-maslovej a i-valérovej ( $P < 0,05$ ). Energetická výťažnosť produkcie UMK v bachore bola signifikantne ( $P < 0,05$ ) vyššia a pomer acetát: propionát signifikantne ( $P < 0,01$ ) nižší u teliat pokusnej skupiny. Aktivita alfa-amylázy (E.C.3.2.1.1.) v bachorovej tekutine pokusných teliat dosiahla po piatich týždňoch príjmu dieteticko-mikrobiálnej zmesi vysoko signifikantne ( $P < 0,001$ ) vyšších hodnôt (pokusná skupina  $6,54 \mu\text{kat} \cdot \text{l}^{-1}$ , kontrolná skupina  $4,38 \mu\text{kat} \cdot \text{l}^{-1}$ ). V bachorovej tekutine pokusných teliat sme zistili vysoko signifikantne ( $P < 0,001$ ) vyššie počty streptokokov a signifikantne ( $P < 0,01$ ) vyššie počty laktobacilov. Priemerné denné prírastky boli v pokusnej skupine teliat vyššie o 7,97 % (0,761 kg v pokusnej a 0,706 kg v kontrolnej skupine).

preštartér; *Streptococcus bovis*; *Lactobacillus cellobiosus*; bachorová fermentácia; teľatá

Pre stimuláciu bachorového typu trávenia mláďat má osobitný význam bachorový epitel a na neho adherovaná mikroflóra. Optimálnym spôsobom podpory včasného nástupu bachorového trávenia je dieteticko-mikrobiálna stimulácia (K m e t et al., 1988a).

Krmivo ovplyvňuje vývoj bachora cestou svojich chemických a fyzikálnych vlastností. Chemickým stimulom vývoja bachorového epitelu sú unikavé mastné kyseliny (UMK), ktoré stimulujú metabolizmus epitelu bachora a podnecujú jeho štrukturálny vývoj a resorpčnú aktivitu (H o l u b a kol., 1969). Objemové krmivo slúži ako fyzikálny stimulátor rastu

bachorového svalstva a zvyšuje objem bachora. Na utváranie bachorového ekosystému mláďat prežúvavcov a vytvorenie ustálenej bachorovej populácie s vysokou fermentačnou aktivitou možno použiť mikrobiotiká. Kolonizácia vybranými kultúrami živých mikroorganizmov má umožniť časnejší a stabilnejší nástup bachorového typu trávenia (Š i m ů n e k , K o p e č n ý , 1989).

Cieľom našej práce bolo overiť vplyv kombinácie preštartérovej kŕmnej zmesi s lyofilizovanými zárodkami bachorových baktérií aplikovanej tetatám v období mliečnej výživy na bachorovú fermentáciu.

## MATERIÁL A METÓDA

Do experimentu bolo zaradených 20 teliat nížinného čiernostrakatého plemena vo veku dva týždne, ktoré boli rozdelené do kontrolnej a pokusnej skupiny po desiatich jedincoch. Obe skupiny teliat boli napájané natívnym mliekom od 15. do 44. dňa veku v dávke 6 l na teľa a deň a od 45. do 49. dňa života v dávke 5 l na teľa a deň. Teľatá v pokusnej i kontrolnej skupine dostávali jadrovú kŕmnu zmes s nasledovným obsahom živín: sušina 87,7 %, vlákna 4,53 %, NL 18,6 %, SNL 15,6 %, ŠJ 0,675, KE 0,77, NEK 231. Jadrovú kŕmnu zmes dostávali teľatá oboch skupín v nasledovných dávkach: od 15. dňa do 24. dňa veku 0,2 kg na teľa a deň, od 25. do 34. dňa 0,4 kg, od 35. do 44. dňa 0,7 kg a od 45. do 49. dňa 0,9 kg na teľa a deň. Teľatá pokusnej skupiny dostávali denne v priebehu celého sledovaného obdobia preštartér v dávke 60 g na teľa spolu s lyofilizovanými zárodkami kmeňa *Streptococcus bovis* AO 24/85 v dávke  $1 \cdot 10^9$  zárodokov a kmeňa *Lactobacillus cellobiosus* CCM 4000 v dávke  $5 \cdot 10^8$  zárodokov pre teľa a deň. Preštartér obsahoval 40 % sušeného odstredeného mlieka, 30 % sušenej srvátky, 20 % mletého jačmeňa, 8 % Laktamylu, 1,5 % glukózy a 0,5 % kyseliny askorbovej. Obe skupiny teliat mali voľný prístup k senu a vode.

Vzorky bachorového obsahu sme odoberali pažerákovou sondou tri až štyri hodiny po nakŕmení. pH bachorovej tekutiny sme merali na prístroji Mera Elwro-N 5123. Koncentrácia unikavých mastných kyselín bola stanovená metódou plynovej chromatografie na prístroji Hewlett Packard (USA), na kolóne 10 % SP 1200 + 1 %  $H_3PO_4$  na chromosorb W. Aktivita alfa-amylázy sa stanovila Spofa-testom alfa-amyláza (Slovakofarma Hlohovec). Energetickú výťažnosť produkcie unikavých mastných kyselín sme stanovili na základe práce autorov Orskov et al. (1986). Počty streptokokov boli stanovené na selektívnom agare na izoláciu fekálnych streptokokov (Imuna). Počty laktobacilov boli stanovené na Rogoza agare (Oxoid).

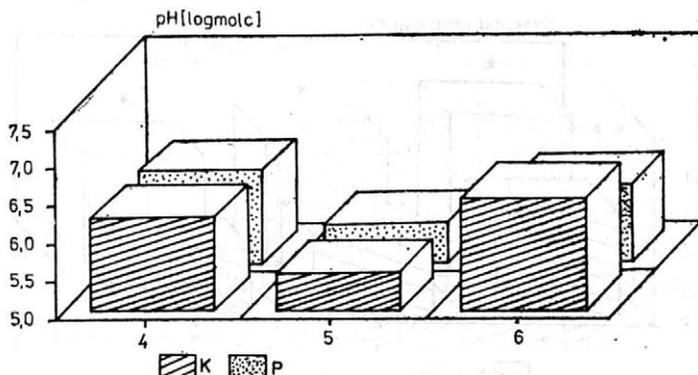
## VÝSLEDKY

Priemerné denné prírastky teliat v kontrolnej skupine boli za obdobie od dvoch do siedmich týždňov veku 0,706 kg a v pokusnej skupine 0,761 kg, t. j. v pokusnej skupine boli o 7,97 % vyššie.

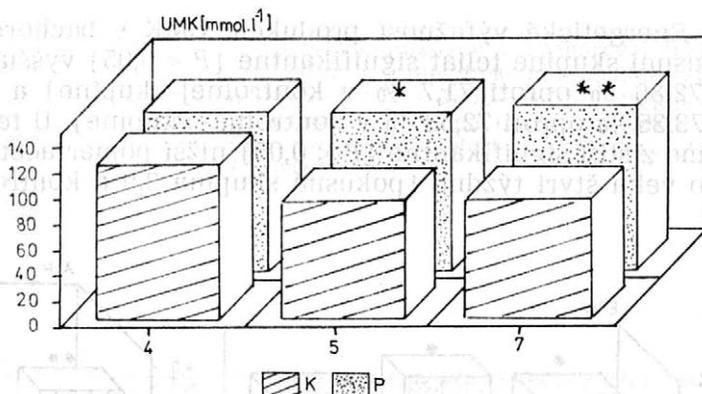
Rozdiely medzi priemernými hodnotami pH bachorovej tekutiny teliat pokusnej a kontrolnej skupiny neboli významné (obr. 1). Koncentrácia celkových unikavých mastných kyselín (UMK) v bachorovej tekutine teliat pokusnej skupiny dosiahla oproti kontrolnej skupine signifikantne vyšších hodnôt ( $P < 0,05$ ) vo veku päť týždňov (pokusná skupina 123,02  $mmol \cdot l^{-1}$ , kontrolná skupina 92,37  $mmol \cdot l^{-1}$ ) a vo veku sedem týždňov ( $P < 0,01$ ), kedy sme v pokusnej skupine namerali priemernú hodnotu 128,32  $mmol \cdot l^{-1}$  a v kontrolnej skupine 92,83  $mmol \cdot l^{-1}$  (obr. 2).

Pri hodnotení podielu jednotlivých UMK v bachorovej tekutine sme zistili štatisticky významne ( $P < 0,05$ ) vyšší podiel kyseliny i-valérovej (obr. 3) u teliat pokusnej skupiny vo veku siedmich týždňov (1,16 mol % oproti

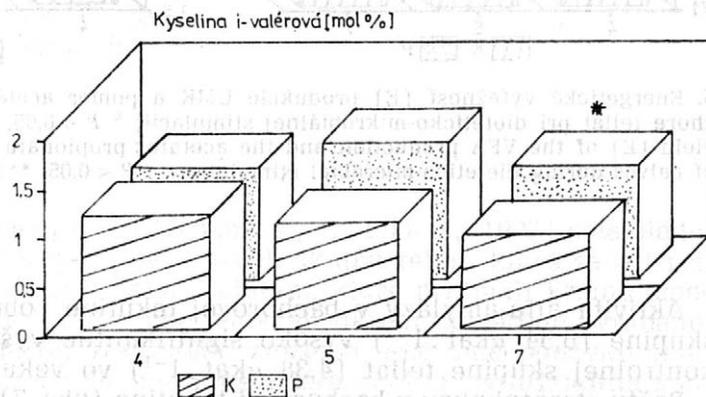
1. Aktuálna acidita bachorovej tekutiny teliat pri dieteticko-mikrobiálnej stimulácii; pre obr. 1 až 8: os x — vek (týždne), K — kontrolná skupina, P — pokusná skupina — The actual acidity of rumen fluid in calves during dietetico-microbial stimulation; applies to Figs. 1 to 8: x-axis — age (by the week), K — control group, P — experimental group



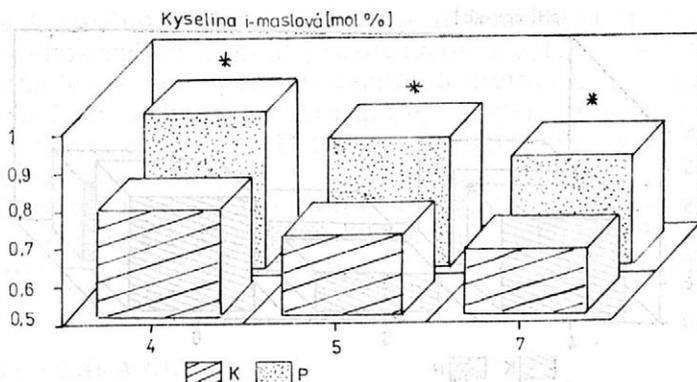
2. Koncentrácia celkových unikavých mastných kyselín v bachorovej tekutine pri dieteticko-mikrobiálnej stimulácii; \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$  — The concentrations of total volatile fatty acids in rumen fluid during dietetico-microbial stimulation; \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$



3. Podiel kyseliny i-valérovej v bachorovej tekutine teliat pri dieteticko-mikrobiálnej stimulácii; \*  $P < 0,05$  — The proportion of i-valerate in rumen fluid of calves during dietetico-microbial stimulation; \*  $P < 0,05$

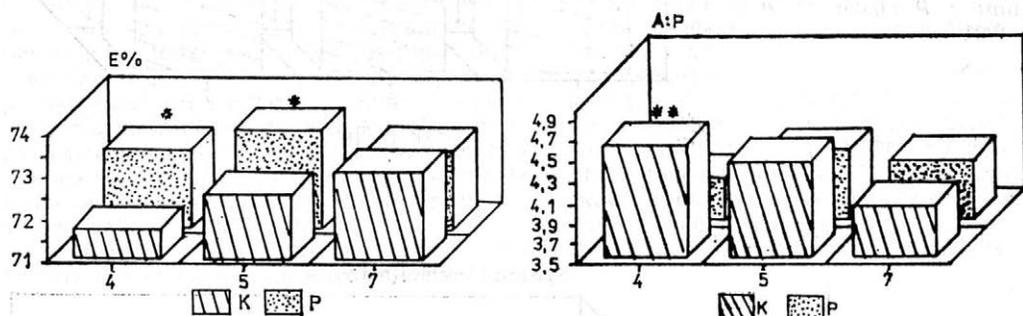


0,96 mol % v kontrolnej skupine) a signifikantne ( $P < 0,05$ ) vyššie zastúpenie kyseliny i-maslovej (obr. 4) v pokusnej skupine v priebehu celého sledovaného obdobia s najvyššími hodnotami vo veku štyri týždne (pokusná skupina 0,91 mol %, kontrolná skupina 0,78 mol %).



4. Podiel kyseliny i-maslovej v bachorovej tekutine teliat pri dieteticko-mikrobiálnej stimulácii; \*  $P < 0,05$  — The proportion of i-butyrate in rumen fluid of calves during dietetico-microbial stimulation; \*  $P < 0.05$

Energetická výťažnosť produkcie UMK v bachore (obr. 5) bola v pokusnej skupine teliat signifikantne ( $P < 0,05$ ) vyššia vo veku štyri týždne (72,86 % oproti 71,7 % v kontrolnej skupine) a vo veku päť týždňov (73,35 % oproti 72,53 % v kontrolnej skupine). U teliat pokusnej skupiny sme zistili signifikantne ( $P < 0,05$ ) nižší pomer acetát : propionát (obr. 5) vo veku štyri týždne (pokusná skupina 3,9 a kontrolná skupina 4,6).

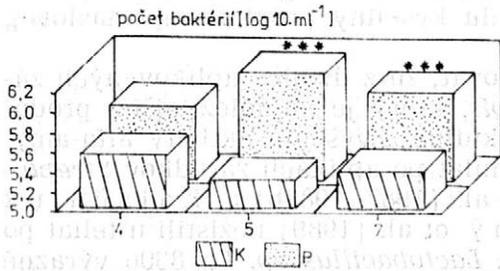
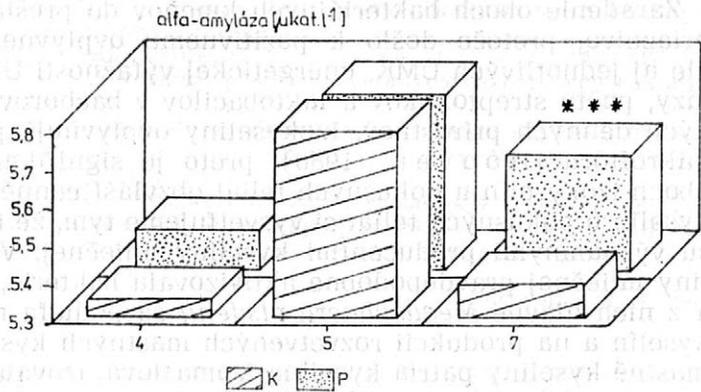


5. Energetická výťažnosť (E) produkcie UMK a pomer acetát : propionát (A : P) v bachore teliat pri dieteticko-mikrobiálnej stimulácii; \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$  — The energy yield (E) of the VFA production and the acetate : propionate (A : P) ratio in the rumen of calves during dietetico-microbial stimulation; \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$

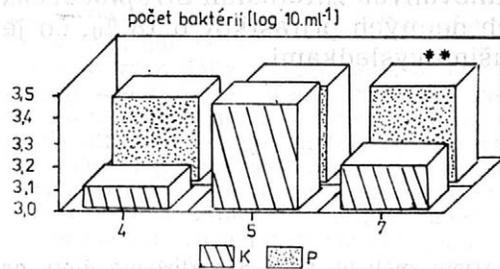
Aktivita alfa-amylázy v bachorovej tekutine (obr. 6) bola v pokusnej skupine ( $6,54 \mu\text{kat} \cdot \text{l}^{-1}$ ) vysoko signifikantne vyššia ( $P < 0,001$ ) oproti kontrolnej skupine teliat ( $4,38 \mu\text{kat} \cdot \text{l}^{-1}$ ) vo veku sedem týždňov.

Počty streptokokov v bachorovej tekutine (obr. 7) boli u teliat pokusnej skupiny vysoko signifikantne ( $P < 0,001$ ) vyššie vo veku päť týždňov (pokusná skupina  $6,04 \log 10 \cdot \text{ml}^{-1}$ , kontrolná skupina  $5,27 \log 10 \cdot \text{ml}^{-1}$ ) a vo veku sedem týždňov (pokusná skupina  $5,89 \log 10 \cdot \text{ml}^{-1}$ , kontrolná skupina  $5,40 \log 10 \cdot \text{ml}^{-1}$ ). Počty laktobacilov (obr. 8) dosiahli signifikantne ( $P < 0,01$ ) vyšších hodnôt u pokusnej skupiny ( $3,4 \log 10 \cdot \text{ml}^{-1}$ ) oproti kontrolnej skupine ( $3,2 \log 10 \cdot \text{ml}^{-1}$ ) vo veku sedem týždňov.

6. Aktivita alfa-amylázy (E.C.3.2.1.1) v bachorovej tekutine teliat pri dieteticko-mikrobiálnej stimulácii; \*\*\*  $P < 0,001$  — The alpha-amylase (E.C. 3.2.1.1) activity in rumen fluid of calves during dietetico-microbial stimulation; \*\*\*  $P < 0.001$



7. Počty streptokokov v bachorovej tekutine teliat pri dieteticko-mikrobiálnej stimulácii; \*\*\*  $P < 0,001$  — The streptococcus counts in rumen fluid of calves during dietetico-microbial stimulation; \*\*\*  $P < 0.001$



8. Počty laktobacilov v bachorovej tekutine teliat pri dieteticko-mikrobiálnej stimulácii; \*\*  $P < 0,01$  — The lactobacillus counts in rumen fluid of calves during dietetico-microbial stimulation; \*\*  $P < 0.01$

## DISKUSIA

V našej predchádzajúcej práci (B o m b a, Ž i t ň a n, 1992) sme sledovali vývoj bachorovej fermentácie u dvoch skupín teliat, ktoré začali prijímať suché krmivo v rôznom veku. Teľatám, ktoré prijímali kŕmnu zmes o týždeň skôr (od veku 7 dní), sme podávali okrem komerčne vyrábanej kŕmnej zmesi aj preštartér rovnakého zloženia, ako sme podávali teľatám v predloženej práci. Prijímanie preštartéra zvýšilo signifikantne koncentráciu celkových UMK, aktivita alfa-amylázy v bachorovej tekutine pokusných teliat dosiahla až 1,5-násobok hodnôt kontrolnej skupiny, ale k ovplyvneniu zastúpenia jednotlivých UMK nedošlo. Preto sme v tejto práci overovali kombináciu preštartéra s lyofilizovanými zárodkami *S. bovis* a *L. cellobiosus*. Spektrum sledovaných parametrov sme zvolili z hľadiska možnosti posúdenia stimulačného vplyvu uvedenej kombinácie predovšetkým na bachorový epitel.

Zaradenie oboch bakteriálnych kmeňov do preštartéra možno hodnotiť priaznivo, pretože došlo k pozitívnemu ovplyvneniu nielen celkových, ale aj jednotlivých UMK, energetickej výťažnosti UMK, aktivity alfa-amylázy, počtu streptokokov a laktobacilov v bachorovej tekutine a priemerných denných prírastkov. Izokyseliny ovplyvňujú pozitívne celulolytickú mikroflóru (H o o v e r , 1986), preto je významné zvýšenie podielu oboch izokyselín u pokusných teliat obzvlášť cenné. Zvýšenie podielu izokyselín u pokusných teliat si vysvetľujeme tým, že im aplikované baktérie sú významnými producentmi kyseliny mliečnej. Vyššia produkcia kyseliny mliečnej pravdepodobne aktivizovala baktérie, ktoré využívajú laktát, a z nich hlavne *Megasphaera elsdenii* sa podieľa na katabolizme aminokyselín a na produkcii rozvetvených mastných kyselín. Medzi rozvetvené mastné kyseliny patria kyselina izomaslová, izovalérová a 2-metyl-maslová. Rovnaký efekt po aplikácii streptokokov a *B. subtilis* u teliat popísali D v o ř á k et al. (1989). K o n i a r o v á (1989) zistila po trojtýždňovej aplikácii propionibaktérií u pokusných teliat významné zvýšenie koncentrácie celkových UMK a podielu kyseliny propiónovej, maslovej, valérovej a izovalérovej.

Na základe výsledkov možno usudzovať, že z dvojice aplikovaných zárodokov sa výraznejšie uplatnil *S. bovis*, ktorý je najdôležitejším producentom alfa-amylázy v bachorovej tekutine. Zvýšenie aktivity alfa-amylázy v bachorovej tekutine teliat a jahniat po aplikácii zárodokov *Streptococcus bovis* zaznamenali K m e ř et al. (1987, 1988b) a K a l a č n j u k et al. (1988). Naproti tomu K o p e č n ý et al. (1989) nezistili u teliat po aplikácii *Streptococcus bovis* AE 1 a *Lactobacillus sp.* La 8306 výrazné zmeny produkcie UMK alebo zvýšenie aktivity ureázy, amylázy a proteázy v bachorovej tekutine, ale u teliat inokulovaných zárodkami *Streptococcus bovis* ES 1 zistili zvýšenie priemerných denných prírastkov o 18 %, čo je viac ako dvojnásobok v porovnaní s našimi výsledkami.

## Literatúra

- BOMBA, A. — ŽITŇAN, R.: Vplyv včasného príjmu suchého krmiva a zloženia diéty na vývoj bachorového typu trávenia teliat. *Živoč. Výr.*, 37, 1992, č. 2, s. 109—115.
- DVOŘÁK, R. — JAGOŠ, P. — ZENDULKA, I. — PŘIKRYLOVÁ, J. — BRANŽOVSKÝ, J. — SKŘIVÁNEK, M.: Metabolický profil bachorové tekutiny a hmotnostní přírůstky telat při použití Mikrobionu Supermix 0,1 TS a Lactifermu. In: Sbor. Předn. věd. Sem. Nejnovější poznatky v uplatnění biologicky aktivních aditiv ve výživě telat, ČSVTS, Praha-Uhřetěves, 1989, s. 34—40.
- HOLUB, A. a kol.: Fyziologie hospodářských zvířat. Praha, SZN 1969.
- HOOVER, W. H.: Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. *J. Dairy Sci.*, 69, 1989, č. 10, s. 2755—2766.
- KALAČNJUK, G. I. — KMEŘ, V. — BOMBA, A. — BOĎA, K. — SAVKA, O. G. — LESKOVIČ, B. M.: Sostojanie rubcovogo i intermediarnogo metabolizma u teljat pod dejstviem dietičeski-mikrobiálního preparata. *Dokl. VASCHNIL*, 1988, č. 10, s. 31—35.
- KMEŘ, V. — BOMBA, A. — KALAČNJUK, G. I.: Využitie biotechnologických metód pri ovplyvňovaní funkčného vývoja predžalúdkov mláďat. *Veterinárství*, 38, 1988a, č. 7, s. 317—319.
- KMEŘ, V. — JONECOVÁ, Z. — BOMBA, A. — NEMCOVÁ, R.: Stimulácia bachorovej mikroflóry teliat mikrobiálnymi preparátmi. *Živoč. Výr.*, 33, 1988b, č. 1, s. 23—26.
- KMEŘ, V. — KALAČNJUK, G. I. — KONÍK, Š. — LENÁRT, J. — BOMBA, A.: Použitie kolonizačného preparátu Amylastim v stimulácii bachorového typu trávenia mláďat prežúvavcov. *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987, č. 12, s. 705—709.

KONIAROVÁ, I.: Vlastnosti bachorových kmeňov *Selenomonas ruminantium* a *Propionibacterium*. [Kandidátska dizertačná práca.] Košice, 1989.  
KOPEČNÝ, J. — ŠIMŮNEK, J. — KALAČNĚJUK, G. I. — SAVKA, O. G. — GERASIMIV, M. G. — LESKOVIČ, B.: Testování probiotického působení vybraných bachorových bakterií. *Živoč. Vyr.*, 34, 1989, č. 3, s. 205—213.  
ORSKOV, E. R. — FLAT, W. P. — MOE, P. W.: Fermentation balance approach to estimate extent of fermentation and efficiency of volatile fatty acids formation in ruminants. *J. Dairy Sci.*, 51, 1968, č. 9, s. 1429—1435.  
ŠIMŮNEK, J. — KOPEČNÝ, J.: Některé aspekty použití mikrobiotik v časně výživě mláďat přezvýkavců. In: Sbor. Předn. věd. Sem. Nejnovější poznatky v uplatnění biologicky aktivních aditiv ve výživě telat, ČSVTS, Praha-Uhrňěves, 1989, s. 69—74.

Došlo dňa 11. 9. 1991

BOMBA, A. — KALAČNĚJUK, G. I. — LENÁRT, J. — SAVKA, O. G. — ŽITŇAN, R. — GERASIMIV, M. G. [Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice; Research Institute for Animal Production, Nitra, workplace at Košice; Ukrainian Scientific and Research Institute of Farm Animal Physiology and Biochemistry, VASCHNIL, Lvov, Commonwealth of Independent States; Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice]: *Dietetic-microbial stimulation of digestion of the rumen type*. *Živoč. Vyr.*, 37, 1992 (9): 747—754.

The effect of administration of a prestarter at the ration of 60 g per calf/day and of lyophilized germs of the strain *Streptococcus bovis* AO 24/85 at the dose of  $1 \times 10^9$  germs and of the strain *Lactobacillus cellobiosus* CCM 4000 at the dose of  $5 \times 10^8$  germs per calf/day was investigated as exerted on the level of rumen fermentation in calves in the milk diet period.

The average daily weight gains of calves in the control group were 0.706 kg at the age of two to seven weeks, and 0.761 kg in the experimental group, that means by 7.97 % higher in the experimental group.

The differences between the average pH values of rumen fluid in the experimental and control group were not significant (Fig. 1). The concentration of total volatile fatty acids (VFA) in rumen fluid in the calves of the experimental group had the significantly higher values ( $P < 0.05$ ) against the control group at the age of five weeks [experimental group 123.02 mmol/l, control group 92.37 mmol/l] and at the age of seven weeks ( $P < 0.01$ ), when the average value of 128.32 mmol/l was recorded in the experimental group and 92.83 mmol/l in the control group (Fig. 2).

An evaluation of the proportions of volatile fatty acids in rumen fluid showed the statistically significantly ( $P < 0.05$ ) higher proportion of i-valerate (Fig. 3) in the calves of the experimental group at the age of seven weeks (1.16 mol % against 0.96 mol % in the control group) and the significantly higher proportion of i-butyrate (Fig. 4) in the experimental group during the whole period of investigation, with the highest values at the age of four weeks [experimental group 0.91 mol % and control group 0.78 mol %].

The energy yield of VFA production in rumen (Fig. 5) was significantly higher ( $P < 0.05$ ) in the experimental group of calves at the age of four weeks (72.86 % against 71.7 % in the control group) and at the age of five weeks (73.35 % against 72.53 % in the control group). A significantly lower acetate to propionate ratio (Fig. 5) was observed in the calves of the experimental group at the age of four weeks [experimental group 3.9 and control group 4.6].

The alpha-amylase activity in rumen fluid (Fig. 6) was highly significantly greater ( $P < 0.001$ ) in the experimental group (6.54  $\mu\text{kat/l}$ ) in comparison with the control group of calves (4.38  $\mu\text{kat/l}$ ) at the age of seven weeks.

The streptococcus counts in rumen fluid (Fig. 7) were highly significantly ( $P < 0.001$ ) more elevated in the calves of the experimental group at the age of five weeks [experimental group  $6.04 \log 10 \cdot \text{ml}^{-1}$ , control group  $5.27 \log 10 \cdot \text{ml}^{-1}$ ] and at the age of

seven weeks (experimental group  $5.89 \log 10 \cdot \text{ml}^{-1}$ , control group  $5.40 \log 10 \cdot \text{ml}^{-1}$ ). The lactobacillus counts (Fig. 8) reached the significantly higher values in the experimental group ( $3.4 \log 10 \cdot \text{ml}^{-1}$ ) against the control group ( $3.2 \log 10 \cdot \text{ml}^{-1}$ ) at the age of seven weeks.

prestarter; *Streptococcus bovis*; *Lactobacillus cellobiosus*; rumen fermentation; calves

#### Adresy autorov:

MVDr. Alojz Bomba, CSc., Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Hlinkova 1/A, 040 81 Košice

MVDr. Jozef Lenárt, Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Hlinkova 1/B, 040 00 Košice

MVDr. Rudolf Žitňan, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Krmanova 1, 040 01 Košice

Prof. Grigorij Ivanovič Kalačnjuk, DrSc., dr. Oxana Grigorievna Savka, dr. Miroslav Grigoričevič Gerasimiv, Ukrajinský vedeckovýskumný ústav biochémie a fyziológie hospodárskych zvierat, Lvov

# VPLYV EXTRAHOVANÉHO REPKOVÉHO ŠROTU V KŔMNYCH ZMESIACH NA STRÁVITEĽNOSŤ ŽIVÍN A BILANCIU DUSÍKA U VÝKRMOVÝCH OŠÍPANÝCH

J. Pasieka, D. Magátová, A. Sommer, M. Masaryková

PASIEKA, J. — MAGÁTOVÁ, D. — SOMMER, A. — MASARYKOVÁ, M. (Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra): *Vplyv extrahovaného repkového šrotu v kŕmnych zmesiach na stráviteľnosť živín a bilanciu dusíka u výkrmových ošípaných*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (9): 755—760.

Na 12 bravčekoch rozdelených do troch skupín sme urobili dva bilančné pokusy, v ktorých sme zisťovali stráviteľnosť živín a retenciu dusíka u zvierat kŕmených zmesami, ktoré obsahovali repkový extrahovaný šrot 00, a porovnávali sme ich so stráviteľnosťou živín a retenciou dusíka u zvierat, ktoré ako hlavný zdroj bielkovín v kŕmnej zmesi dostávali sóju. V prvom pokuse (priemerná počiatočná živá hmotnosť 42 kg) zvieratá dostávali dávky, ktoré obsahovali 13 % sójového šrotu (1. skupina), 6 % sójového šrotu a 5,5 % repkového šrotu (2. skupina) alebo 6 % sójového šrotu a 8 % repkového šrotu (3. skupina). V druhom pokuse (priemerná počiatočná živá hmotnosť 52 kg) kŕmne dávky obsahovali 4,5 % sójového šrotu (1. skupina), 6 % repkového šrotu (2. skupina) alebo 8 % repkového šrotu (3. skupina). V prvom pokuse sme štatisticky preukazný rozdiel zistili v stráviteľnosti BNVL medzi skupinami 1 a 3, ako aj 2 a 3. Ostatné rozdiely v stráviteľnosti živín a taktiež v retencii dusíka medzi skupinami neboli štatisticky významné. V druhom pokuse sme štatisticky významné rozdiely v stráviteľnosti živín, ako aj v retencii dusíka nezistili.

ošípané; repkový extrahovaný šrot; stráviteľnosť živín; retencia dusíka

Cieľom pokusov bolo zistiť stráviteľnosť živín a retenciu dusíka u ošípaných kŕmených kŕmными zmesami, ktoré obsahovali repkový extrahovaný šrot 00, a porovnať ich so stráviteľnosťou živín a retenciou dusíka u ošípaných, ktoré ako hlavný zdroj bielkovín v kŕmnej zmesi dostávali sójový šrot.

## LITERÁRNY PREHLAD

Využitie repkového extrahovaného šrotu vo výžive monogastrických zvierat je podstatne obmedzené pre prítomnosť glukozinolátov a kyseliny erukovej (Campbell et al., 1978). Nové odrody repky olejnej so zníženým obsahom týchto substancií (označené ako 00) umožňujú zvýšiť ich podiel v kŕmnych zmesiach pre ošípané.

V pokusoch, v ktorých dostávali bravčekom v kŕmnej zmesi 8 a 11 % repkového extrahovaného šrotu, dosiahli podobnú stráviteľnosť živín a retenciu dusíka ako zvieratá, pre ktoré hlavným zdrojom bielkovín v kŕmnej zmesi bola sója (Pýtr, 1985; Kramper et al., 1981). Bowland (1975) a Castell (1980) dokázali u zvierat kŕmených kŕmными zmesami s repkovým extrahovaným šrotom 00 dokonca vyššiu retenciu dusíka.

## MATERIÁL A METÓDA

Pokusy s bilančnou látkovou stráviteľnosťou sme urobili na 12 bravčekom plemena biela mäsová, rozdelených do troch skupín; v každej skupine boli štyri bravčekom. Celkom sme urobili dva pokusy s bilančnou látkovou stráviteľnosťou v dvoch hmotnostných kategóriách zvierat. Priemerná živá hmotnosť na začiatku bola v prvom pokuse  $42 \pm 2$  kg a v druhom pokuse  $52 \pm 4,5$  kg.

Oba pokusy sme rozdelili na dve obdobia:

- prípravné obdobie trvajúce sedem dní, v ktorom si zvieratá navykali na prostredie a kŕmnu dávku;
- hlavné pokusné obdobie trvajúce sedem dní; v tomto období sme sledovali bilančnú látkovú stráviteľnosť živín, stanovili sme bilančne strávený dusík v g a retenciu dusíka vyjadrenú v g a v percentách z prijatého množstva dusíka a v percentách zo stráveného dusíka.

V pokusnom období sme zachytávali moč a výkaly zvierat. Z denne vylúčeného moču sme odoberali 10% vzorku od každej ošípanej a zhromažďovali ju v priemernej vzorke, ktorú sme konzervovali 5%  $H_2SO_4$ . Z denne vylúčených výkalov sme od každej ošípanej odoberali 5% vzorku a zhromažďovali ju v priemernej vzorke, ktorú sme konzervovali toluénom. V priemerných vzorkách sme chemickými analýzami určovali obsah živín.

Pokusné zvieratá sme umiestnili v bilančných klietkach a jednotlivé skupiny sme kŕmili dvakrát denne vlhkými kŕmnymi zmesami. V prvom pokuse obsahovala kŕmna dávka 2 kg a 2,5 l vody, v druhom pokuse 2,4 kg kŕmnej zmesi a 3,5 l vody.

Zloženie a obsah živín kŕmnych zmesí použitých v prvom a druhom pokuse sú uvedené v tab. I a II.

V pokusoch sme použili repkový extrahovaný šrot odrody Tandem, ktorý obsahoval 89,03 % sušiny, 32,78 % N-látok, 9,96 % popola, 1,48 % tuku a 37,8 % BNVL, v 1 g sušiny bolo 38  $\mu$ mol glukozinolátov.

I. Percentuálna skladba pokusných zmesí použitých v prvom a druhom bilančnom pokuse — The formulae (in per cent) of experimental feed mixtures used in the first and second metabolism trial

Ukazovateľ <sup>1</sup> (%)	Pokusné zmesi (do 50 kg živej hmotnosti zvierat) <sup>2</sup>			Pokusné zmesi (nad 50 kg živej hmotnosti zvierat) <sup>3</sup>		
	1. kontrolná skupina <sup>4</sup>	2. pokusná skupina <sup>5</sup>	3. pokusná skupina	1. kontrolná skupina	2. pokusná skupina	3. pokusná skupina
Pšenica <sup>6</sup>	45,0	44,0	45,0	40,0	40,0	44,0
Jačmeň <sup>7</sup>	25,0	23,0	25,0	24,0	24,0	24,0
Sójový šrot <sup>8</sup>	13,0	6,0	6,0	4,5	—	—
Repkový šrot <sup>9</sup>	—	5,5	8,0	—	6,0	8,0
Hrach <sup>10</sup>	3,5	9,5	7,0	8,5	10,0	6,0
Pšeničné otruby <sup>11</sup>	10,0	8,5	5,5	20,0	17,0	15,0
MKM	2,0	2,0	2,0	0,5	0,5	0,5
Kŕmny vápenec <sup>12</sup>	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2
Kŕmna soľ <sup>13</sup>	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
DBP <sub>1</sub>	0,2	0,2	0,2	—	—	—
DB soľ „N“	—	—	—	1,0	1,0	1,0

<sup>1</sup> parameter, <sup>2</sup> experimental mixtures (up to 50 kg liveweight of animals), <sup>3</sup> experimental mixtures (above 50 kg liveweight), <sup>4</sup> control group, <sup>5</sup> experimental group, <sup>6</sup> wheat, <sup>7</sup> barley, <sup>8</sup> soybean meal, <sup>9</sup> rapeseed meal, <sup>10</sup> peas, <sup>11</sup> wheat bran, <sup>12</sup> fodder limestone, <sup>13</sup> fodder salt

II. Obsah živín v zmesiach použitých v prvom a druhom bilančnom pokuse — Nutrient contents in feed mixtures used in the first and second metabolism trial

Ukazovateľ <sup>1</sup> (%)	Pokusné zmesi (do 50 kg živej hmotnosti zvierat) <sup>2</sup>			Pokusné zmesi (nad 50 kg živej hmotnosti zvierat) <sup>3</sup>		
	1. kontrolná skupina <sup>4</sup>	2. pokusná skupina <sup>5</sup>	3. pokusná skupina	1. kontrolná skupina	2. pokusná skupina	3. pokusná skupina
Sušina <sup>6</sup>	87,50	87,41	87,56	86,95	87,14	87,24
N-látky <sup>7</sup>	17,22	16,76	16,97	14,87	15,14	14,93
Vláknina <sup>8</sup>	4,05	4,65	4,48	4,63	5,12	5,43
Popol <sup>9</sup>	4,06	3,99	4,07	4,34	4,23	4,34
Tuk <sup>10</sup>	1,87	1,81	1,96	2,43	2,38	2,07
BNVL <sup>11</sup>	60,30	60,22	60,08	60,70	60,29	60,49

For 1—5 see Tab. I; <sup>6</sup> dry matter, <sup>7</sup> crude protein, <sup>8</sup> fibre, <sup>9</sup> ash, <sup>10</sup> fat, <sup>11</sup> nitrogen-free extract

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V prvom bilančnom pokuse sme najvyššiu stráviteľnosť živín zistili u zvierat v tretej pokusnej skupine. Stráviteľnosť živín u zvierat v prvej a druhej skupine bola vyrovnaná, až na o niečo vyššiu stráviteľnosť vlákniny v druhej skupine a vyššiu stráviteľnosť popola v prvej skupine. V stráviteľnosti BNVL sme medzi skupinami zistili preukazný rozdiel (tab. III). V retencii dusíka sme štatisticky preukazné rozdiely nezistili.

III. Stráviteľnosť živín a bilancia dusíka v prvom bilančnom pokuse — Nutrient digestibility and nitrogen balance in the first metabolism trial

Ukazovateľ <sup>1</sup>	Skupiny <sup>12</sup>		
	1. kontrolná <sup>13</sup>	2. pokusná <sup>14</sup>	3. pokusná
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	$\bar{x} \pm s\bar{x}$
Stráviteľnosť <sup>2</sup> (%):			
Sušina <sup>3</sup>	82,56 ± 1,69	81,73 ± 0,86	84,23 ± 1,78
N-látky <sup>4</sup>	78,87 ± 4,13	78,31 ± 2,19	80,24 ± 2,46
Vláknina <sup>5</sup>	29,91 ± 7,96	35,90 ± 2,36	42,51 ± 10,07
Popol <sup>6</sup>	40,48 ± 2,90	35,45 ± 7,37	45,57 ± 3,77
Tuk <sup>7</sup>	48,14 ± 15,05	47,64 ± 3,75	55,22 ± 16,27
BNVL <sup>8</sup>	90,39 ± 0,71a	90,15 ± 0,66b	91,76 ± 0,75a, b
N zadržaný <sup>9</sup> (g)	21,32 ± 1,99	20,74 ± 1,50	23,56 ± 2,55
N zadržaný z prijatého <sup>10</sup> (%)	37,67 ± 4,00	37,72 ± 3,54	42,30 ± 5,62
N zadržaný zo stráveného <sup>11</sup> (%)	48,39 ± 3,06	48,26 ± 3,72	52,77 ± 5,16

Hodnoty označené symbolmi a, b sú medzi sebou štatisticky preukazné ( $P < 0,05$ )  
Values denoted by letters a and b are mutually statistically significant ( $P < 0.05$ )

<sup>1</sup> parameter, <sup>2</sup> digestibility, <sup>3</sup> dry matter, <sup>4</sup> crude protein, <sup>5</sup> fibre, <sup>6</sup> ash, <sup>7</sup> fat, <sup>8</sup> nitrogen free extract, <sup>9</sup> retained N, <sup>10</sup> retained N from ingested N, <sup>11</sup> retained N from digested N, <sup>12</sup> groups, <sup>13</sup> control, <sup>14</sup> experimental

V druhom bilančnom pokuse neboli rozdiely v stráviteľnosti živín veľké (tab. IV), až na vyššiu stráviteľnosť vlákniny v tretej skupine, vyššiu stráviteľnosť popolovín v prvej skupine a vyššiu stráviteľnosť tuku v druhej skupine, no tieto rozdiely neboli štatisticky preukazné. V retencii dusíka sme taktiež nezistili štatisticky preukazné rozdiely.

IV. Stráviteľnosť živín a retencia dusíka v druhom bilančnom pokuse — Nutrient digestibility and nitrogen retention in the second metabolism trial

Ukazovateľ <sup>1</sup>	Skupiny <sup>12</sup>		
	1. kontrolná <sup>13</sup>	2. pokusná <sup>14</sup>	3. pokusná
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	$\bar{x} \pm s\bar{x}$
Stráviteľnosť <sup>2</sup> (%):			
Sušina <sup>3</sup>	83,20 ± 0,65	82,22 ± 2,25	81,44 ± 1,27
N-látky <sup>4</sup>	78,92 ± 2,11	79,77 ± 3,32	78,60 ± 2,45
Vláknina <sup>5</sup>	37,04 ± 5,30	37,08 ± 9,94	40,27 ± 4,61
Popol <sup>6</sup>	52,71 ± 3,10	48,64 ± 8,69	45,37 ± 10,05
Tuk <sup>7</sup>	62,60 ± 5,45	65,13 ± 4,05	53,91 ± 11,14
BNVL <sup>8</sup>	90,15 ± 0,58	89,42 ± 1,54	89,31 ± 0,51
N zadržaný <sup>9</sup> (g)	24,36 ± 1,17	24,30 ± 1,93	20,19 ± 4,70
N zadržaný z prijatého			
N <sup>10</sup> (%)	42,72 ± 2,64	42,20 ± 3,85	38,43 ± 4,60
N zadržaný zo stráveného			
N <sup>11</sup> (%)	54,15 ± 3,20	52,88 ± 3,80	48,85 ± 5,12

For 1—14 see Tab. III

Zaradenie repkového extrahovaného šrotu 00 do zmesí výkrmových ošípaných nemalo negatívny vplyv na stráviteľnosť organických živín. Preukazné rozdiely sme zistili len v prvom bilančnom pokuse v stráviteľnosti BNVL, čo je v súlade s výsledkami, ktoré uvádzajú P ý t r (1985) a Kramp et al. (1981), ktorí vo svojich pokusoch na bravčekoch použili krmné zmesi s podobným zastúpením repkového extrahovaného šrotu a dosiahli taktiež uspokojujivé výsledky.

V našich pokusoch sme nezistili preukazné rozdiely ani v retencii dusíka. No v druhom bilančnom pokuse bola retencia dusíka v tretej skupine zreteľne nižšia. Je to v rozpore s výsledkami autorov B o w l a n d (1975) a C a s t e l l (1980), ktorí dokázali u zvierat kŕmených repkovým šrotom vyššiu retenciu dusíka.

Sme toho názoru, že pokles retencie dusíka bol zapríčinený dlhšie trvajúcou záťažou spôsobenou zvýšeným obsahom glukozinolátov, nakoľko v skúmanom repkovom extrahovanom šrote dosahoval hodnotu až 38  $\mu\text{mol}$  v 1 g sušiny. Preto zastúpenie repkového extrahovaného šrotu odrody Tandem v kŕmnych zmesiach pre výkrmové ošípané by nemalo prekročiť 6 až 8 %. Vyšší podiel by mohol mať negatívny vplyv nielen na bilanciáciu dusíka, ale aj na produkčné výsledky.

## Literatúra

- BOWLAND, J. P.: Evaluation of low glucosinolate low erucic acid rapeseed meals as proteins supplements for young growing pigs, including effects on blood serum constituents. *Can. J. anim., Sci.*, 55, 1975, s. 461—469.
- CAMPBELL, L. et al.: Antinutritional effects of rapeseed meal glucosinolates in poultry. In: *Proc. 5th Int. Rapeseed Conf., Malmö, 2, 1978*, s. 276—278.
- CASTELL, A. G.: Effects of relative contributions of cereal and canola rapeseed meal to the dietary protein on the performance of growing — finishing pigs. *Can. J. anim. Sci.*, 60, 1980, č. 3, s. 709—716.
- KRAMP, J. — SCHADERHEIT, R. — OHFF, R. — BOCK, H. D.: Zum Einsatz von Sommerappetraktionsschrot in der Schweinemast. *Tierzucht*, 35, 1981, č. 8, s. 364—366.
- PÝTR, L.: Výsledky bilančních pokusů s extrahovaným šrotem kanadské řepky Canola, provedených na vepřících. In: *Zbor. Využitie canolového šrotu vo výžive ošípaných, VÚKPS Bratislava, 1985*, s. 8—13.

Došlo dňa 12. 1. 1992

- PASIEKA, J. — MAGÁTOVÁ, D. — SOMMER, A. — MASARYKOVÁ, M. (Research Institute of Animal Production, Nitra): *The effect of rapeseed meal in feed mixtures on nutrient digestibility and nitrogen balance in fattened pigs*. *Živoč. Vyr.*, 37, 1992 (9): 755—760.

The aim of our trials was to determine nutrient digestibility and nitrogen retention in pigs fed feed mixtures containing rapeseed 00 meal and to compare these parameters with nutrient digestibility and nitrogen retention in pigs which were fed soybean meal as the main source of proteins in their feed mixture.

Two metabolism trials were made with 12 young boars of the White Pork breed, divided into three groups by four individuals per group. The average liveweight of animals at the beginning of the first trial was 42 kg, at the end of the second trial it was 52 kg. Experimental animals kept in balance cages were fed wet feed mixtures twice a day (Tab. I and II). In this trial rapeseed meal of the Tandem variety was used, which contained 89.03 % dry matter, 32.78 % crude protein, 9.94 % ash, 1.48 % fat and 37.8 % nitrogen-free extract. The content of glucosinolates per 1 g dry matter was 38  $\mu\text{m}$ . The trial had a preparatory period lasting seven days when the animals were to adapt themselves to the environment and feed ration, and the main experimental period of seven days when the organic matter digestibility was investigated and nitrogen balance was determined. Urine and excrements were collected every day in the experimental period and nutrient contents were determined by chemical analyses in their average samples.

In the first metabolism trial the highest nutrient digestibility was observed in the 3rd experimental group. Nutrient digestibility of animals in the first and second groups was balanced, except the somewhat higher fibre digestibility in the second group and higher ash digestibility in the first group. There was a significant difference between the groups in the digestibility of nitrogen-free extract (Tab. III). No statistically significant differences were observed in nitrogen retention.

In the second metabolism trial the differences in nutrient digestibility were not large (Tab. IV), except fibre digestibility which was higher in the third group. Ash digestibility was higher in the first group and fat digestibility was higher in the second group, but these differences were not significant. There were not any significant differences in nitrogen retention either.

The inclusion of rapeseed 00 meal into the feed mixture for fattened pigs did not have a negative effect on organic matter digestibility. Significant differences were found only in the first metabolism trial in the digestibility of nitrogen-free extract between groups 1 and 3 and between groups 2 and 3. This is in agreement with the results published by Pýtr (1985) and Kramp l et al. (1981), who used feed mixtures with similar proportions of rapeseed 00 meal in their trials with young boars and who also obtained good results.

Neither were significant differences determined in nitrogen retention in our trials. But in the second metabolism trial nitrogen retention was clearly lower in the third group; this is in contradiction with the results published by Bowl and (1975) and Castell (1980), who demonstrated higher nitrogen retention in animals fed rapeseed meal.

In our opinion, a decrease in nitrogen retention resulted from the longer-term load with the increased content of glucosinolates as this content made as much as 38  $\mu\text{m/g}$  in the used rapeseed meal. Hence the proportion of rapeseed meal of the Tandem variety in feed mixtures for fattened pigs should not exceed 6 to 8 %. A higher proportion could have negative effects not only on nitrogen balance, but also on production results.

pigs; rapeseed meal; nutrient digestibility; nitrogen retention

**Adresa autorov:**

Dr. ing. Jaroslav Pasička, ing. Darina Magátová, prof. ing. Alexander Sommer, DrSc., Mária Masaryková, Výskumný ústav živočišnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra

V. Šiške, L. Zeman, I. Háp

ŠIŠKE, V. — ZEMAN, L. — HÁP, I. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice; Vysoká škola zemědělská, Brno): *Vliv podávání elektrolytů na užitkovost odstavených selat*. Živ. Vyr., 37, 1992 (9): 761—769.

Ve dvou pokusech na 40 selatech po odstavu ve 28 dnech věku byl ověřován vliv podávání roztoku glukózy a NaCl (pokus 1) a roztoku glukózy, NaCl a krystalického lyzínu (pokus 2) na přírůstek, spotřebu směsi na 1 kg přírůstku, příjem směsi a příjem podávaných tekutin. Elektrolyty byly podávány selatům po dobu 14 dnů. Sledování bylo ukončeno v pokusu 1 po 28 dnech [56. den věku selat] a v pokusu 2 po 49 dnech [77. den věku selat]. V obou pokusech došlo v době podávání elektrolytu ke zvýšení celkového přírůstku selat [pokus 1: kontrola 0,127, pokus 0,150 kg na kus a den; pokus 2: kontrola 0,136, pokus 0,197 kg na kus a den]. Zatímco v pokusu 1 došlo po vysazení elektrolytu k růstové depresi, v pokusu 2 se tendence zvýšeného přírůstku udržela i po ukončení aplikace elektrolytu. V tomto období byl přírůstek pokusné skupiny průkazně ( $P < 0,05$ ) vyšší a představoval 0,365 kg na kus a den, zatímco přírůstek kontrolní skupiny pouze 0,313 kg na kus a den. V obou pokusech došlo k výraznému zvýšení příjmu elektrolytu oproti podávání vody (pokus 1: kontrola 1,122 l vody na kus a den, pokus 2,193 l elektrolytu na kus a den; pokus 2: kontrola 0,886 l vody na kus a den, pokus 1,589 l elektrolytu na kus a den).

selata; elektrolyt; glukóza; růst

Perorálně podávané roztoky elektrolytů se začaly již počátkem 70. let používat u zvířat, která trpěla průjmy. Nejprve byly tyto roztoky určeny k terapeutickým účelům pro telata. Později se vyskytly práce, které popisují používání elektrolytů i u selat [Fletcher, 1980; Kyriakis, 1983; Blackburn 1983; Živkovič et al., 1986].

Pokud jde o aplikaci elektrolytů, jsou známy dva způsoby jejich podávání. V prvním případě jde o již zmíněný terapeutický zákrok s cílem zachránit těžce postižené (dehydratované) jedince zavedením roztoku do žaludku nebo rekta polyetylenovou sondou (jedná se tedy o rehydrataci organismu). Jde o poměrně jednoduchý, ale zároveň poměrně pracný výkon, protože se provádí individuálně a několikrát denně. Druhý způsob aplikace je preventivní. Jedná se o zcela nový přístup ve využití elektrolytů cestou aktivního příjmu selaty z korytek nebo automatických napáječek.

Za normálních okolností jsou elektrolyty v organismu v rovnovážném stavu. Za určitých okolností, které uvádí Patience (1989), se však může tato rovnováha porušit. Jedná se o tyto případy: zvracení, průjmy, endokrinní poruchy, hladovění a stres.

Použití elektrolytů bylo zatím nejvíce účinné u selat, která byla postižena průjmy. Práce, které se zabývají účinností elektrolytů podávaných *per os* selatům, se vyskytují pouze v zahraničí, a to ještě velmi sporadicky. McDaniel (1985) zjistili u kojených selat průkazně vyšší příjem tekutin u skupiny, která dostávala vodu a elektrolyt, než u skupiny, která dostávala pouze vodu. Bywater a Woode (1980) popisují pokus na selatech, která byla postižena průjmy zapříčiněnými *E. coli*. Elektrolyty byly pokusným skupinám podávány prostřednictvím korytek. Úhyn selat se tímto zásahem snížil z 24 na 11 %.

Základními komponenty elektrolytických roztoků jsou sodík a glukóza. Voda a sodík upravují dehydrataci organismu, glukóza umožňuje jeho transport přes stěnu sliznice (Anonym, 1975 — cit. Naylor, 1990). Pro optimální účinnost jsou však nutné ještě jiné ingredience, které by měl roztok obsahovat. Rehydratace závisí na vstřebávání sodíku, který může proniknout do epiteliálních buněk sliznice nezávisle na jiných živinách anebo může být transportován společně s glukózou (Ferrante et al., 1988) nebo aminokyselinami (Naylor, 1990). Zatím byl k těmto účelům nejvíce používán glycin, a to z důvodů jeho jednoduché stavby, a tím i relativně levné výroby.

V našich dvou pokusech jsme chtěli ověřit, jak se projeví vliv podávání roztoku glukózy a NaCl (pokus 1) a roztoku glukózy a NaCl společně s aminokyselinou — v našem případě s krystalickým lyzímem (pokus 2) — selatům v období po odstavu na přírůstku, spotřebě směsi na 1 kg přírůstku, příjmu směsi, příjmu podávaných tekutin a zdravotním stavu selat.

## MATERIÁL A METODA

Byly provedeny dva pokusy na selatech. Oba proběhly v pokusné stáji pro selata ve VÚVZ Pohořelice vždy ve čtyřech klecích s roštovou podlahou. Napáječky byly namontovány na plastové nádoby o objemu 25 l, do kterých bylo možné aplikovat použité přísady (elektrolyt). Do každého pokusu bylo zařazeno celkem 40 selat ihned po odstavu provedeném ve 28 dnech věku.

Selata byla rozdělena do čtyř klecí po deseti zvířatech tak, aby každá klec obsahovala stejný počet selat z jednoho vrhu. Při rozdělování bylo zohledněno pohlaví a živá hmotnost selat. V prvních dvou klecích (skupina kontrolní) byly napáječky napojeny na nádoby s vodou, v druhých dvou klecích (skupina pokusná) na nádoby, které obsahovaly elektrolytický roztok tohoto složení:

Pokus 1		Pokus 2	
glukóza	15,0 g/l	glukóza	12,0 g/l
NaCl	3,0 g/l	NaCl	2,5 g/l
		lyzín hydrochlorid	2,0 g/l

Elektrolyty byly podávány pokusné skupině po dobu 14 dnů, v dalším období dostávaly všechny skupiny vodu.

Živá hmotnost selat byla zajišťována v týdenních intervalech. V den zjišťování hmotnosti byla rovněž zaznamenána spotřeba krmné směsi a spotřeba tekutin. Pokusné sledování bylo ukončeno v pokusu 1 po 28 dnech (56. den věku selat), v pokusu 2 až po 49 dnech (77. den věku selat).

Selata byla krmena po celou dobu pokusu 1 směsí ČOS (pre-starter), v pokusu 2 byla krmena do 28. dne pokusu směsí ČOS a od 28. do 56. dne pokusu směsí A1 (starter). U směsí byly vykonány rozborů na obsah N-látek, vlákniny a tuku. Složení těchto směsí a obsah živin jsou uvedeny v tab. I.

I. Složení a obsah živin ve směsích ČOS a A 1 v procentech (pokus 1 a 2) —  
 Formulae and nutrient content in ČOS and A 1 feed mixtures in per cent (trials 1 and 2)

Komponent <sup>1</sup>	Směs <sup>19</sup>	
	ČOS (pre-starter)	A 1 (starter)
Ječmen <sup>2</sup>	28,0	50,0
Pšenice <sup>3</sup>	18,0	35,4
Rybí moučka <sup>4</sup>	5,0	2,0
Masokostní moučka <sup>5</sup>	—	3,0
Kvasnice etanolové <sup>6</sup>	—	2,0
Odtučněné mléko <sup>7</sup> [spray]	11,0	—
Sójový extrahovaný šrot <sup>8</sup>	17,0	6,0
Lněné semeno <sup>9</sup>	2,0	—
Pšeničné klíčky <sup>10</sup>	2,0	—
Ovesná rýže <sup>11</sup>	3,0	—
Bramborové vločky <sup>12</sup>	4,0	—
Cukr <sup>13</sup>	3,0	—
Amylozým	3,0	—
MKP—PS <sup>1)</sup>	3,0	—
MKP—PV <sup>2)</sup>	—	1,5
DB ČOS <sup>3)</sup>	1,0	—
DP P 1 — 200% <sup>4)</sup>	—	0,1
Sušina <sup>14</sup>	88,37	87,38
N-látky <sup>15</sup>	21,70	16,71
Tuk <sup>16</sup>	1,74	4,60
Vláknina <sup>17</sup>	3,25	3,05
BNLV <sup>18</sup>	55,51	59,42

<sup>1</sup> ingredient, <sup>2</sup> barley, <sup>3</sup> wheat, <sup>4</sup> fish meal, <sup>5</sup> meat and bone meal, <sup>6</sup> ethanol yeast, <sup>7</sup> skim milk, <sup>8</sup> soybean meal, <sup>9</sup> linseed, <sup>10</sup> wheat germs, <sup>11</sup> peeled oats, <sup>12</sup> potato flakes, <sup>13</sup> sugar, <sup>14</sup> dry matter, <sup>15</sup> crude protein, <sup>16</sup> fat, <sup>17</sup> fibre, <sup>18</sup> nitrogen-free extract, <sup>19</sup> mixture

1) MKP—PS supplement contained: 125 g limestone, 250 g dicalcium phosphate, 3.85 g zinc oxide, 1.87 g manganese monoxide, 110 mg potassium iodide, all ad 1 kg wheat flour.

2) MKP—PV supplement contained: 720 g limestone, 200 g salt, 24 g iron sulphate, 1.36 g copper sulphate, 5.2 g zinc oxide, 2.16 g manganese monoxide, 160 mg cobalt sulphate, 40 mg potassium iodide, 1.6 g siloxide, all ad 1 kg wheat flour.

3) DB ČOS obsahoval: 7 500 mg Olachindoxu, 1 000 000 m. j. vitamínu A, 200 000 m. j. vitamínu D<sub>2</sub>, 300 mg vitamínu B<sub>2</sub>, 10 000 mg vitamínu C, 100 mg vitamínu B<sub>6</sub>, 3 000 mg vitamínu E, 150 mg vitamínu K<sub>3</sub>, 1 000 mg niacinu, 500 mg pantotenátu vápenatého, 12 500 mg Kurasanu, 7 000 mg sacharinu, 250 000 mg mikromletého vápence, ad 1 kg pšeničné mouky.

4) DP P 1 obsahoval: 2 000 000 m. j. vitamínu A, 400 000 m. j. vitamínu D<sub>2</sub>, 2 400 mg vitamínu B<sub>2</sub>, 12 mg vitamínu B<sub>12</sub>, 3 000 mg niacinu, 240 000 mg lyzín-hydrochloridu, 42 000 mg sacharinu, ad 1 kg pšeničné mouky.

1) MKP—PS supplement contained: 125 g fodder limestone, 250 g licalcium phosphate, 3.85 g zinc oxide, 1.87 g manganese monoxide, 110 mg potassium iodide, all ad 1 kg wheat flour.

2) MKP—PV supplement contained: 720 g fodder limestone, 200 g fodder salt, 24 g iron sulphate, 1.36 g copper sulphate, 5.2 g zinc oxide, 2.16 g manganese monoxide, 160 mg cobalt sulphate, 40 mg potassium iodide, 1.6 g siloxide, all ad 1 kg wheat flour.

3) DB ČOS supplement contained: 7,500 mg Olachindox, 1,000,000 i. u. vitamin A, 200,000 i. u. vitamin B<sub>2</sub>, 300 mg vitamin B<sub>2</sub>, 10,000 m<sup>4</sup> vitamin C, 100 mg vitamin B<sub>6</sub>, 3,000 mg vitamin E, 150 mg vitamin K<sub>3</sub>, 1,000 mg niacin, 500 mg calcium pantothenate, 12,500 mg Kurasan, 7,000 mg saccharine, 250,000 mg microground limestone, all ad 1 kg wheat flour.

4) DB P 1 supplement contained: 2,000,00 i. u. vitamin A, 400,000 i. u. vitamin D<sub>2</sub>, 2,400 mg vitamin B<sub>2</sub>, 12 mg vitamin B<sub>12</sub>, 3,000 mg niacin, 240,000 mg lysine-hydrochloride, 42,000 mg saccharin, all ad 1 kg wheat flour.

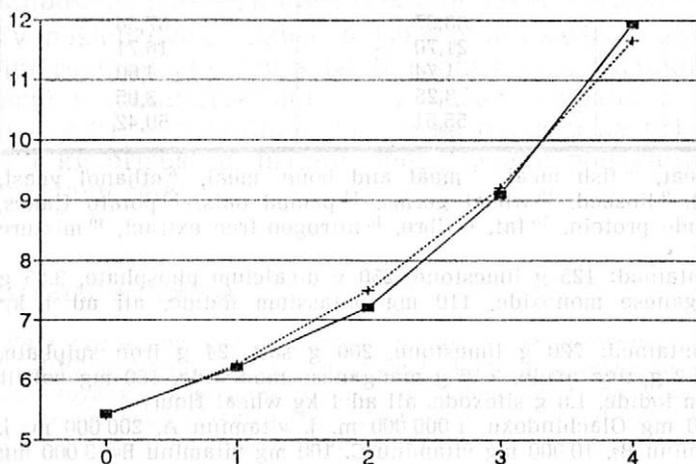
Stájový prostor byl vytápěn a větrán tak, aby nevybočil z hranic optimálních hodnot mikroklimatu pro danou kategorii prasat.

Výsledky růstu (hmotnost selat, přírůstek selat) byly statisticky zpracovány analýzou variance.

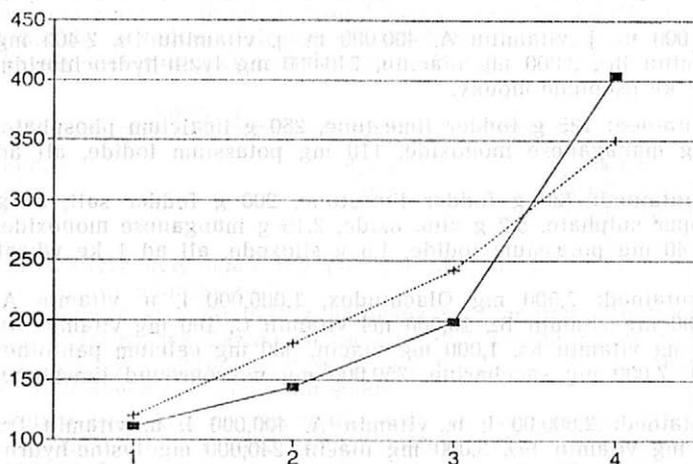
## VÝSLEDKY A DISKUSE

### Pokus 1

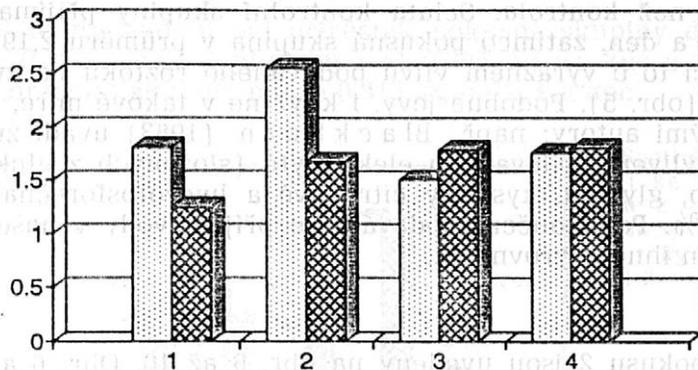
Výsledky tohoto pokusu jsou uvedeny na obr. 1 až 5. Obr. 1 a 2 uvádějí růst selat v podobě změn hmotností a hodnot přírůstku. Je patrné, že pokusná skupina měla v době podávání elektrolytů (první a druhý týden pokusu) tendenci k vyšší hmotnosti (kontrola 7,20 kg, pokus 7,50 kg) a k vyšším přírůstkům (kontrola 0,127 kg na kus a den, pokus 0,150 kg na kus a den). Po této aplikaci (třetí a čtvrtý týden pokusu) však došlo k relativnímu snížení přírůstku u pokusné skupiny (kontrola 0,337 kg na kus a den, pokus 0,296 kg na kus a den). Je patrné, že pozitivní vliv pokusného zásahu na růst byl ve druhém období eliminován.



1. Hmotnost selat [kg] v pokusu 1; pro obr. 1, 2 a 6, 7: — — — kontrola, — — — pokus, osa x — týdny — Piglet weight [kg in trial 1; applies to Figs 1, 2 and 6, 7: — — — control, — — — trial, x-axis — weeks



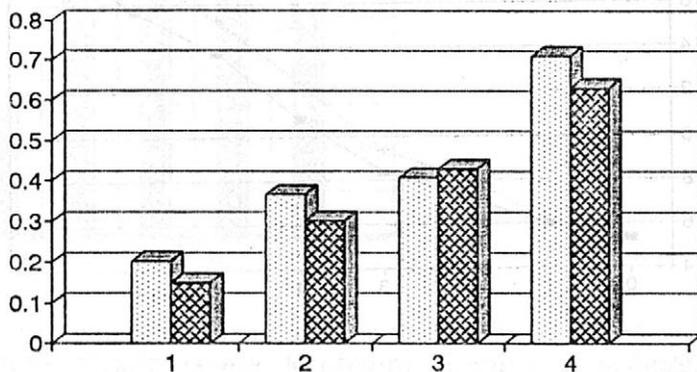
2. Přírůstek na kus a den [g] v pokusu 1 — Weight gains per head/day [g] in trial 1



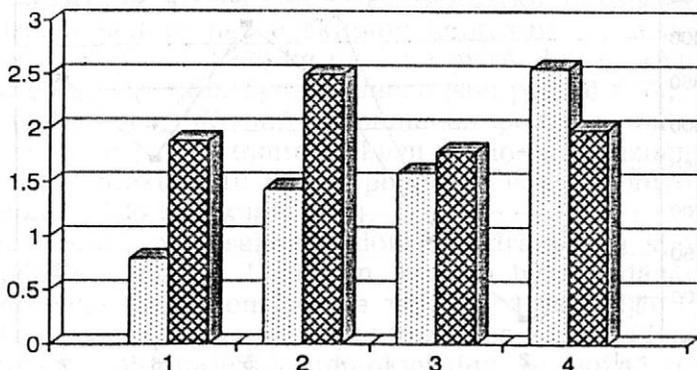
3. Spotřeba směsi v kg na 1 kg přírůstku v pokusu 2; pro obr. 3, 4, 5 a 8, 9, 10: osa x — týdny, tečkované sloupce — kontrola, příčně šrafované sloupce — pokus — Consumption of feed mixture in kg per 1 kg weight gain in trial 2; applies to Figs. 3, 4, 5 and 8, 9, 10: x-axis — weeks, dotted columns — control, cross-hatched columns — trial

Příjem směsi na kus a den (obr. 4) vykazoval u pokusné skupiny mírně nižší tendence (kromě 3. týdne). Spotřeba směsi na 1 kg přírůstku (obr. 3) byla kladně ovlivněna v období podávání elektrolytu (kontrola 2,233 kg směsi na 1 kg přírůstku, pokus 1,658 kg směsi na 1 kg přírůstku). Selata přijímala elektrolytický roztok ve výrazně větším množství

4. Příjem směsi v kg na kus a den v pokusu 2 — Intake of feed mixture in kg per head/day in trial 2



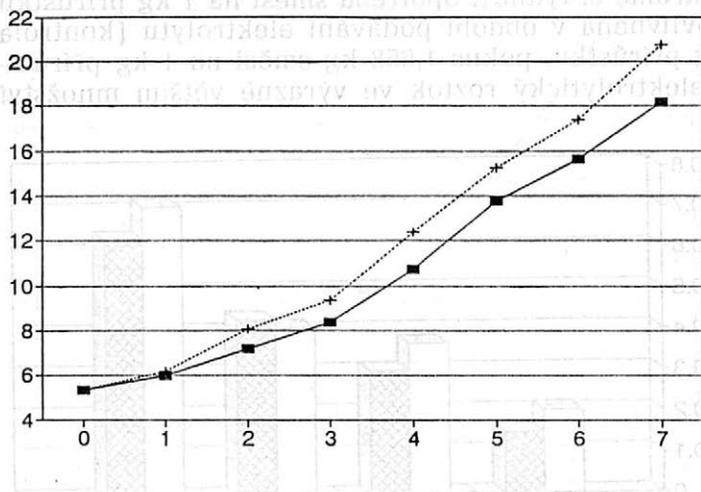
5. Příjem vody v litrech na kus a den v pokusu 1 — Water intake in litres per head/day in trial 1



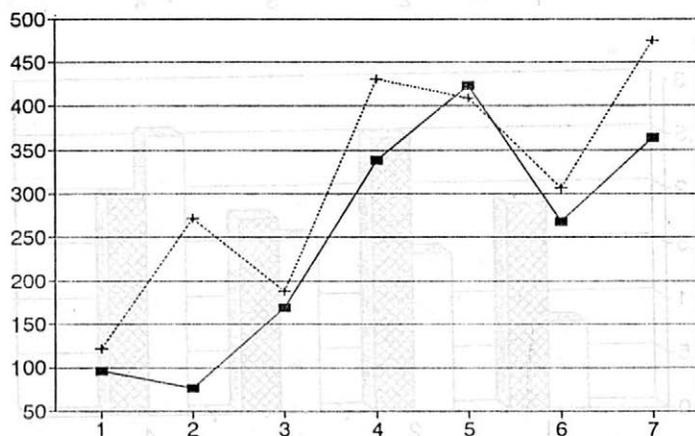
(o 95,5 %) než kontrola. Selata kontrolní skupiny přijímala 1,122 l vody na kus a den, zatímco pokusná skupina v průměru 2,193 l na kus a den. Svědčí to o výrazném vlivu podávaného roztoku na zvýšení příjmu tekutin (obr. 5). Podobné jevy, i když ne v takové míře, byly pozorovány i jinými autory; např. Blackburn (1983) uvádí zvýšení příjmu tekutin vlivem podávaných elektrolytů (složených z glukózy, chloridu sodného, glycidu, kyseliny citrónové a hydrofosforečnanu draselného) o 35 %. Po ukončení podávání se příjem vody v našem pokusu u obou skupin ihned vyrovnával.

## Pokus 2

Výsledky pokusu 2 jsou uvedeny na obr. 6 až 10. Obr. 6 a 7 uvádějí výsledky růstu selat. V období podávání elektrolytu, který na rozdíl od pokusu 1 byl méně koncentrovaný a obsahoval lyzín, dosáhla selata pokusné skupiny po 14 dnech pokusu vyšší průměrné hmotnosti (kontrola 7,20 kg, pokus 8,06 kg) a vyššího přírůstku (kontrola 0,136 kg na kus a den, pokus 0,197 kg na kus a den), který byl na hranici průkaznosti ( $P < 0,05$ ). Tato tendence se udržela i v období po ukončení podávání roztoku, tedy v období od 14. do 49. dne pokusu (3.—7. týden

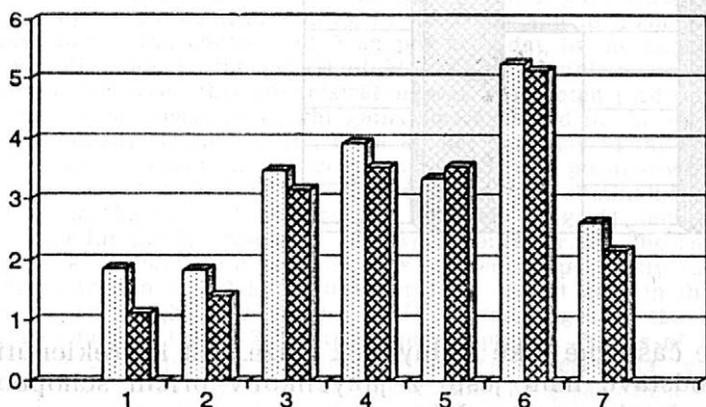


6. Hmotnost selat (kg) v pokusu 2 — Piglet weight (kg) in trial 2

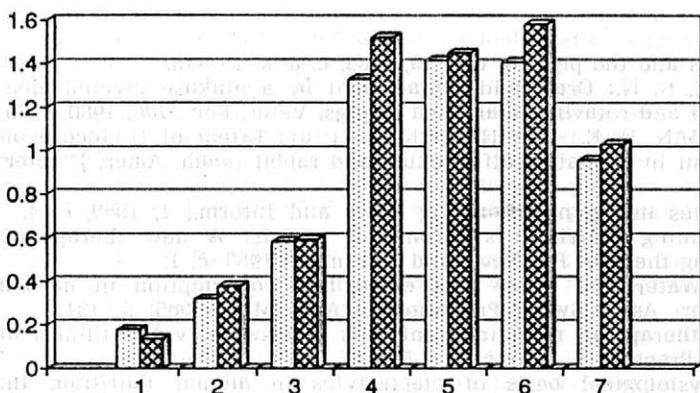


7. Přírůstek na kus a den (g) v pokusu 2 — Weight gains per head/day (g) in trial 2

pokusu). V tomto období byl přírůstek pokusné skupiny dokonce průkazně ( $P < 0,05$ ) vyšší — představoval 0,365 kg na kus a den, zatímco přírůstek kontrolní skupiny pouze 0,313 kg na kus a den.



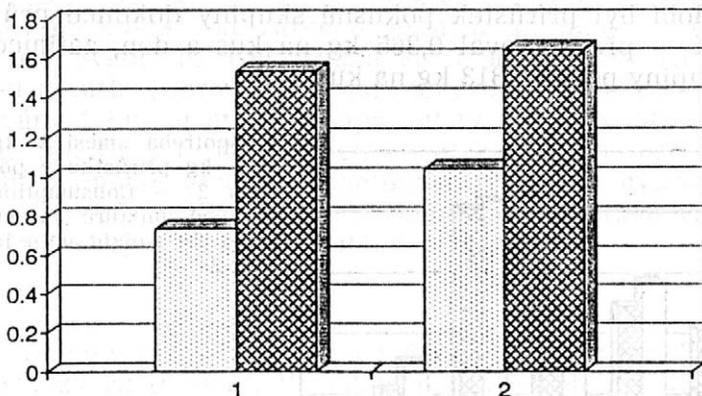
8. Spotřeba směsi v kg na 1 kg přírůstku v pokusu 2 — Consumption of feed mixture in kg per 1 kg weight gain in trial 2



9. Příjem směsi v kg na kus a den v pokusu 2 — Intake of feed mixture in kg per head/day in trial 2

Příjem směsi (obr. 9) vykazuje mírně zvýšenou tendenci u pokusné skupiny. Za celé období přijala selata kontrolní skupiny v průměru 0,885 kg směsi na kus a den, zatímco selata pokusné skupiny 0,956 kg směsi na kus a den. Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku dosahovala u pokusné skupiny nižších hodnot než u skupiny kontrolní — za celé období pokusu u kontrolní skupiny 3,368 kg na 1 kg přírůstku, u pokusné skupiny 3,035 kg na 1 kg přírůstku. Tyto tendence jsou patrné z obr. 8. Příjem tekutin byl z technických důvodů zaznamenán pouze v období podávání elektrolytů (obr. 10). I v tomto pokusu došlo k výraznému zvýšení (o 79,3 %) příjmu elektrolytu oproti podávání vody (kontrola 0,886 l na kus a den, pokus 1,589 l na kus a den).

Po celou dobu obou pokusů byla selata v dobrém zdravotním stavu a u žádné skupiny nedošlo k úhynu. U skupin, kterým byly podávány elektrolyty, byla pozorována řidší konzistence výkalů. Příznivější výsledky pokusu 2 mohou podporovat teorii autora Naylor (1990) o lepší účinnosti elektrolytů obsahujících aminokyseliny. Je možné rovněž uvažovat o případném pozitivním vlivu elektrolytů, které dodávají



10. Příjem vody v litrech na kus a den v pokusu 2 — Water intake in litres per head/day in trial 2

selatům kromě energie částečně také živiny, což může vést k překlenutí období, kdy sele po odstavu není ještě z jakýchkoliv příčin schopno přijímat dostatečné množství krmné směsi.

#### Literatura

- BLACKBURN, P.: Electrolytes and the pig. *Pig int.*, 13, 1983, č. 6, s. 15—18.
- BYWATER, R. J. — WOODE, G. N.: Oral fluid replacement by a glucose glycine electrolyte formulation in *E. coli* and rotavirus diarrhoea in pigs. *Veter. Rec.*, 106, 1980, s. 75.
- FERRANTE, P. L. — FREEMAN, D. E. — WHITLOCK, R. H. aj.: Effect of D-glucose on in vitro short-circuit current in neonatal calf jejunum and rabbit ileum. *Amer. J. veter. Res.*, 49, 1988, s. 715.
- FLETCHER, C. J.: Electrolytes in pig nutrition. *Pig News and Inform.*, 1, 1980, č. 4.
- KYRIAKIS, S. C.: Post-weaning diarrhoea syndrome of piglets: A new therapeutic approach with the supporting therapy. *Pig News and Inform.*, 4, 1983, č. 1.
- McDANIEL, H. T. et al.: Water and water plus electrolyte consumption in normal neo-natal swine. *Proc. Amer. Assoc. Swine Practitioners Ann. Mtg.*, 1985, s. 131.
- NAYLOR, J. M.: Oral fluid therapy in neonatal ruminants and swine. *Veter. Clinics of N. America — Food Animal Practice*, 6, 1990, č. 1, s. 51—67.
- PATIENCE, J. F.: The physiological basis of electrolytes in animal nutrition. In: HARESIGN, W. — COLE, D. J. A. (eds): *Recent Advances in Animal Nutrition*. 1989, s. 211—228.
- ŽIVKOVIČ, S. — KOSTIČ, J. — PAVLOVSKI, Z. — SMAJLOVIČ, N.: Elektroliti u ishrani prasadi. *Krmiva*, 28, 1986, č. 3—4, s. 59—63.

Došlo dne 24. 2. 1992

ŠIŠKE, V. — ZEMAN, L. — HÁP, I. (Research Institute for Animal Nutrition, Pohořelice; University of Agriculture, Brno): *The effect of electrolyte administration on the performance of weaned piglets*. *Živoč. Vyr.*, 37, 1992 (9): 761—769.

The objective of this paper was to test the effect of administration of glucose and NaCl solution (trial 1) and of glucose, NaCl and crystalline lysine solution (trial 2) to piglets in the post-weaning period on weight gains, feed mixture consumption per 1 kg weight gain, feed mixture intake, liquid intake and health state of piglets. Two trials were made. Forty piglets in total were included in each trial after weaning at the age of 28 days. Piglets were divided into four cages by ten individuals, and each cage contained an identical number of piglets coming from one litter. Drinkers were connected to a vessel with water in two cages (control group), and to vessels containing an electrolyte in the other two cages (experimental group: trial 1 — glucose 15.0 g/l, NaCl 3.0 g/l; trial 2 — glucose 12.0 g/l, NaCl 2.5 g/l, crystalline lysine 2.0 g/l). Electrolytes were available to the experimental group for a fortnight. After this period, all groups were given water. Experimental observation was terminated in 28 days (56th day of piglet age) in trial 1 and in 49 days (77th day of piglet age) in trial 2.

Piglets were administered a ČOS feed mixture (pre-starter) during the whole trial, the ČOS feed mixture was fed till the 28th experimental day in trial 2 and then an A1 mixture (starter) was administered till the 56th experimental day. Tab. I shows formulae of these mixtures and their nutrient contents.

Figs. 1 to 5 indicate the results of trial 1. Figs. 1 and 2 illustrate piglet growth in form of weight changes and changes in weight gain values. A trend to higher weight (7.20 kg in the control, 7.50 kg in the trial) and to higher weight gains (0.127 kg per head/day in the control, 0.150 kg per head/day in the trial) was evident in the experimental group in the period of electrolyte administration (1st and 2nd experimental week). But when this administration was terminated (3rd and 4th experimental week), a relative decrease in weight gains was observed in the experimental group (0.337 kg per head/day in the control, 0.296 kg per head/day in the trial). It is obvious that the effect of the experimental treatment, which was positive with respect to piglet growth in the period of electrolyte administration, was eliminated in the following period.

The intake of feed mixture per head/day (Fig. 4) showed somewhat lower trends (except for the 3rd week) in the experimental group. The consumption of feed mixture per 1 kg weight gain (Fig. 3) was influenced positively in the period of electrolyte administration (2.233 kg of mix per 1 kg weight gain in the control, 1.658 kg of mix per 1 kg weight gain in the trial). Piglets ingested the electrolyte at a markedly larger amount (by 95.5 %) than control piglets. Piglets of the control group ingested 1.122 l of water per head/day, while the experimental group ingested on average 2.193 l per head/day. This fact documents the great effect of administered electrolyte on an increase in liquid intake, which can be seen in Fig. 5. When electrolyte administration was terminated, water intake equalized instantly in both groups.

Figs. 6 to 10 illustrate the results of trial 2. Figs. 6 and 7 show the results of piglet growth. In the period of electrolyte administration, while unlike trial 1 the electrolyte had lower concentrations and contained lysine, piglets of the experimental group reached the higher average weight in a fortnight of the trial duration (7.20 kg in the control, 8.05 kg in the trial) and the higher weight gain (0.136 kg per head/day in the control, 0.197 kg per head/day in the trial), which was at a significance level ( $P < 0.05$ ). This trend was maintained in the period when the electrolyte administration was terminated, that means in the period of 14th to 49th days of the trial (3rd to 7th week of the trial). In this period the weight gain of the experimental group was significantly higher ( $P < 0.05$ ), being 0.365 kg per head/day, while the weight gain of the control group was only 0.313 kg per head/day.

The intake of feed mixture (Fig. 9) shows a slightly increased trend in the experimental group. Over the whole period, piglets of the control group ingested on average 0.885 kg of feed mixture per head/day, piglets of the experimental group ingested 0.956 kg of feed mixture per head/day. Feed consumption per 1 kg weight gain reached lower values in the experimental group in comparison with the control group; it was 3.368 kg in the control group over the whole experimental period, and 3.035 kg in the experimental group. These trends can be seen in Fig. 8. The intake of liquids was recorded for technical reasons only in the period of electrolyte administration (Fig. 10). A marked increase in electrolyte intake against water intake by 79.3 % was also observed in this experiment (0.886 l per head/day in the control, 1.589 l per head/day in the trial).

Piglets had the good health state in the course of both trials and there was no death loss in any group. The groups which were administered electrolytes, had excrements of thinner consistency. Better results of trial 2 may support the theory formulated by Naylor (1990) concerning the better effectiveness of electrolytes which contain amino acids. The potential positive effect of electrolytes can also be taken into consideration as in addition to energy, electrolytes supply nutrients to piglets and this may be very important to outlive the period when the piglets after weaning are not able to ingest for any reasons a sufficient amount of feed mixture.

piglets; electrolytes; glucose; growth

---

#### Adresy autorů:

Ing. Vladimír Šiške, CSc., ing. Ivo Háp, Výzkumný ústav výživy zvířat,  
691 23 Pohořelice

Doc. ing. Ladislav Zeman, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

---

**ADEKO**  
A.S.

**VÝHODNÝ LEASING  
STROJŮ A ZAŘÍZENÍ  
NEJEN PRO ZAČÍNÁJÍCÍ  
PODNIKATELE**

**ADEKO, a. s., Vám nabízí**

- kapitálovou účast v jiných podnikatelských subjektech
- společné podnikání
- poradenskou, konzultační a zprostředkovatelskou činnost v oboru ekologie
- investorskou a investiční činnost
- řešení obyčtových potíží výrobcům a obchodním organizacím formou leasingového financování

**ADEKO, a. s.**

**Slezská 7**

**120 56 Praha 2**

**tel.: 25 83 42**

**fax: 20 72 29**

# VPLYV PODÁVANIA KVASINIEK A LAKTOBACILOV NA BACHOROVÚ FERMENTÁCIU U OVIEC

Z. Jonecová, R. Nemcová, V. Kmeť

JONECOVÁ, Z. — NEMCOVÁ, R. — KMEŤ, V.: (Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice; Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice): *Vplyv podávania kvasiniek a laktobacilov na bachorovú fermentáciu u oviec*. Živoč. Výr., 37, 1992 (9): 771—776.

V práci bol sledovaný vplyv podávania kombinovaného mikrobiálneho preparátu na bachorovú fermentáciu u oviec. Mikrobiálny preparát obsahoval živú lyofilizovanú kultúru pektinolytickej kvasinky *Kluyveromyces marxianus* ( $10^9$  živých zárodokov v 1 g) a amylolytický bachorový kmeň *Lactobacillus cellobiosus* ( $10^9$  živých baktérií v 1 g). Pokusná skupina dostávala na kus dvakrát denne 1 g kvasinkovej kultúry a raz denne 1 g kultúry laktobacilov. Po troch týždňoch podávania tohoto suplementu bol zistený v bachorovom obsahu pokusných oviec signifikantne vyšší počet kvasiniek ( $P < 0,001$ ) a laktobacilov ( $P < 0,01$ ) oproti kontrole, ktorá suplement nedostávala. Počty celkových anaeróbných baktérií, amylolytických, pektinolytických, xylanolytických baktérií a enterobaktérií mali tendenciu narastať u pokusnej skupiny oviec. Signifikantne vyššia bola amylázová ( $P < 0,05$ ) a ureázová aktivita ( $P < 0,05$ ) bachorovej mikroflóry oviec dostávajúcich preparát. U pokusnej skupiny bolo ďalej zistené mierne zvýšenie pH, celkových UMK a nesignifikantne vyššia endoglukanázová aktivita.

mikrobiálny preparát; *Kluyveromyces marxianus*; *Lactobacillus cellobiosus*; bachorová mikroflóra

Najbežnejšie používané probiotiká sú založené na báze baktérií mliečneho kvasenia (laktobacily, streptokoky, bifidobaktérie). V posledných rokoch sa začínajú používať aj kvasinkové kultúry ako komerčne vyrábané krmné aditíva. Tieto kultúry patria väčšinou k druhu *Saccharomyces cerevisiae* (Yea-Sacc-Alltech, Diamond V — United Molasses). Bol popísaný ich priaznivý vplyv na produkciu mlieka u dospelých prežúvavcov (Teh et al., 1987; Günther, 1990; Hyos et al., 1987), hmotnostné prírastky u teliat (Fallon, Harte, 1987), ako aj na úroveň bachorovej fermentácie (Dawson et al., 1990; Martin et al., 1989; Harrison et al., 1987).

V našej predchádzajúcej práci sme sledovali schopnosť prežívania pektinolytických kvasiniek *Kluyveromyces marxianus* v bachorovom prostredí, ako aj vplyv ich aplikácie na bachorovú mikroflóru *in vitro* a *in vivo* (Kmeť et al., 1992). V tomto experimente sme podávali kombinovaný mikrobiálny preparát (*K. marxianus* a *L. cellobiosus*) ovciam a sledovali jeho vplyv na koncentráciu bachorových baktérií a ich enzýmovú aktivitu.

V pokuse bolo použitých sedem oviec plemena merino, ktoré boli kŕmené senom (85 %) a jačmenným šrotom (15 %). Pokusná skupina troch oviec dostávala dvakrát denne 1 g lyofilizovanej živej kultúry *Kluyveromyces marxianus* CCY 51-1-1 ( $1 \times 10^9$  živých zárodokov v 1 g preparátu) na kus a 0,5 g lyofilizovanej kultúry amylolytického bachorového kmeňa. *Lactobacillus cellobiosus* CCM 4000 ( $1 \times 10^9$  živých zárodokov v 1 g na kus. Kontrolná skupina štyroch oviec bola ustajnená v osobitnej miestnosti. Ovce dostávali mikrobiálny preparát tri týždne a bachorová tekutina bola odoberaná pažerákovou sondou trikrát v priebehu posledného týždňa experimentu, vždy tri až štyri hodiny po rannom nakŕmení.

Vzorky bachorovej tekutiny pri stanovení koncentrácií anaeróbných baktérií boli spracované za anaeróbných podmienok v atmosfére CO<sub>2</sub>. Celkový počet anaeróbných baktérií bol stanovený na RGCA (Bryant, Burke, 1953), celololytické, amylolytické, pektinolytické a xylanolytické baktérie boli vysiate na modifikované RGCA médium, ktoré obsahovalo ako jediný zdroj uhlíka 0,4 % mikrokryštalickej celulózy opracovanej H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, 1 % kukuričného škrobu, 1 % pektínu, resp. 0,2 % Remazol brilliant blue xylanu. Počet kvasiniek vo vzorkách bol zisťovaný na sladinovom agare (Imuna) s prídavkom antibiotík (100 µg · ml<sup>-1</sup> chloramfenikolu a 400 m. j. · ml<sup>-1</sup> penicilínu). Koncentrácia laktobacilov bola stanovená na Rogosa agare (Oxoid), počty enterokokov na selektívnom agare pre kultiváciu fekálnych streptokokov (Imuna) s prídavkom 5 % defibrinovanej baranej krvi, počty enterobaktérií na MacConkeyho agare (Imuna). Počty mikroorganizmov sú vyjadrené ako log 10 ± SEM v 1 ml bachorového obsahu.

Bachorové pH bolo merané na digitálnom pHmetri (Radelkis) bezprostredne po odbere. Celková koncentrácia unikavých mastných kyselín (UMK) bola stanovená parovou destiláciou v Parnas-Wagnaovom aparáte a je udávaná v mmol · l<sup>-1</sup>. Aktivita endoglukanázy bola stanovená metódou uvoľnenia redukujúcich cukrov (Somogyi, 1952) z mikrokryštalickej celulózy opracovanej H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Výsledky sú udávané v µg glukózy · ml<sup>-1</sup> · h<sup>-1</sup>. Aktivita alfa-amylázy bola zisťovaná Spofa-testom. Výsledky sú vyjadrené v nkat · ml<sup>-1</sup>. Aktivita pektinolytických enzýmov bola determinovaná na základe poklesu kinematickej viskozity 0,5% roztoku pektínu vo viskozimetri Ubbelohde a je udávaná v jednotkách mm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>. Ureázová aktivita bola stanovená podľa Cooka (Cook, 1976) a je vyjadrená v nkat · ml<sup>-1</sup>. Štatistická analýza výsledkov bola spracovaná Studentovým *t*-testom.

## VÝSLEDKY

Počty jednotlivých funkčných skupín bachorových baktérií zistené u pokusných a kontrolných zvierat sú uvedené v tab. I. V bachorovom obsahu pokusných oviec, ktorým bol podávaný mikrobiálny suplement, bola zistená signifikantne vyššia koncentrácia kvasiniek ( $P < 0,001$ ) a laktobacilov ( $P < 0,01$ ). Bolo zaznamenané štatisticky nevýznamné zvýšenie počtov celkových anaeróbných baktérií, amylolytických, pektinolytických, xylanolytických baktérií a enterobaktérií v prospech pokusnej skupiny.

Hodnoty pH, celkové UMK a enzýmové aktivity v bachorovom obsahu oviec počas experimentu udáva tab. II. V bachorovom obsahu pokusných zvierat bolo namerané vyššie pH ( $6,98 \pm 0,15$ ) oproti kontrole ( $6,80 \pm 0,15$ ), ako aj vyššie celkové UMK ( $82,65 \pm 3,65$  oproti  $76,4 \pm 3,53$ ), ale tieto rozdiely neboli signifikantné. Podobne priemerná endoglukanázová aktivita nameraná v bachorovom obsahu oviec, ktoré dostávali mikrobiálny suplement, bola o 32 % vyššia ako u kontrolnej skupiny, avšak tento rozdiel nebol štatisticky významný v dôsledku veľkého rozptylu hodnôt nameraných v kontrolnej skupine. U pokusných zvierat bola zistená signifikantne vyššia amylázová ( $P < 0,05$ ) a ureázová ( $P < 0,05$ ) aktivita.

I. Počty mikroorganizmov zistené v bachorovom obsahu oviec — Microbial counts enumerated in rumen content of sheep

	Počet mikroorganizmov ( $\log 10 \pm \text{SEM}$ ) · ml <sup>-1</sup>	
	pokusná skupina <sup>2</sup>	kontrolná skupina <sup>3</sup>
Kvasinky <sup>4</sup>	3,33 ± 0,12***	0,52 ± 0,33
Laktobacily <sup>5</sup>	4,78 ± 0,24**	2,74 ± 0,34
Celkové anaeróbne baktérie <sup>6</sup>	10,28 ± 0,21	10,19 ± 0,20
Celulolytické <sup>7</sup>	7,46 ± 0,04	7,40 ± 0,01
Amylolytické <sup>8</sup>	8,24 ± 0,27	8,03 ± 0,31
Pektinolytické <sup>9</sup>	8,52 ± 0,21	8,41 ± 0,22
Xylanolytické <sup>10</sup>	7,47 ± 0,20	7,26 ± 0,22
Streptokoky <sup>11</sup>	5,52 ± 0,00	5,57 ± 0,10
Enterobaktérie <sup>12</sup>	4,42 ± 0,14	4,11 ± 0,11

\*\*\*  $P < 0,001$  \*\*  $P < 0,01$

<sup>1</sup> microbial count, <sup>2</sup> experimental group, <sup>3</sup> control group, <sup>4</sup> yeasts, <sup>5</sup> lactobacilli, <sup>6</sup> total anaerobic bacteria, <sup>7</sup> cellulolytic, <sup>8</sup> amylolytic, <sup>9</sup> pectinolytic, <sup>10</sup> xylanolytic, <sup>11</sup> streptococci, <sup>12</sup> enterobacteria

II. Hodnoty bachorového metabolizmu u oviec — Values of rumen metabolism in sheep

	Pokusná skupina <sup>1</sup>	Kontrolná skupina <sup>2</sup>
pH	6,98 ± 0,15	6,80 ± 0,15
Celkové UMK (mmol · l <sup>-1</sup> ) <sup>3</sup>	82,65 ± 3,65	76,40 ± 3,53
Enzymová aktivita <sup>4</sup> :		
— pektináza (mm <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup> ) <sup>5</sup>		
— amyláza (nkat · ml <sup>-1</sup> ) <sup>6</sup>	0,05 ± 0,00*	0,06 ± 0,01
— ureáza (nkat · ml <sup>-1</sup> ) <sup>7</sup>	6,59 ± 0,29*	5,71 ± 0,21
— endoglukanáza (μg glu · ml <sup>-1</sup> · h <sup>-1</sup> ) <sup>8</sup>	31,07 ± 2,53	16,09 ± 0,43
	4,48 ± 0,45	3,39 ± 1,00

\*  $P < 0,05$

<sup>1</sup> experimental group, <sup>2</sup> control group, <sup>3</sup> total volatile fatty acids, <sup>4</sup> enzyme activity, <sup>5</sup> pectinase, <sup>6</sup> amylase, <sup>7</sup> urease, <sup>8</sup> endoglucanase

DISKUSIA

Bachor prežúvavcov nie je prirodzeným životným prostredím pre kvasinky. Ich koncentrácia v bachorovom obsahu je nízka (< 1,00) a závisí od typu diéty, ktorou je zviera kŕmené (Lund, 1974). Signifikantné zvýšenie počtu kvasiniek v bachorovom obsahu pokusných oviec bolo spôsobené ich aplikáciou týmto zvieratám vo forme mikrobiálneho suplementu. V predchádzajúcich experimentoch sme zistili, že koncentrácia kvasiniek *Kluyveromyces marxianus* sa udrží približne na rovnakej úrovni po dobu 6 až 8 hodín kultivácie v bachorovom prostredí (Kmeť et al., 1992). To znamená, že kvasinky sú schopné v bachore určitú dobu prežívať a svojou metabolickou aktivitou môžu ovplyvňovať iné skupiny bachorových mikroorganizmov. Podobné výsledky udávajú

Dawson et al. (1990), ktorí sledovali vplyv podávania Yea-Sacc (Alltech) na bachorovú fermentáciu *in vitro* a *in vivo* u býčkov a tiež podávania tohoto preparátu v kombinácii s laktobacilmi a enterokokmi. Zatiaľ čo koncentrácia kvasiniek bola v oboch prípadoch vyššia u pokusných skupín, aplikácia laktobacilov sa v pokuse *in vivo* neodrazila vo zvýšení ich počtov v bachore. Kmet et al. (1991) po podávaní mikrobiálneho preparátu na báze *Lactobacillus cellobiosus* CCM 4000 udávajú zvýšený počet laktobacilov ( $P < 0,05$ ) v bachorovom obsahu teliat, čo je v súlade s našimi výsledkami.

Laktobacily sú používané spolu s inými baktériami mliečného kvasenia ako probiotiká u mláďat prežúvavcov (u nás vyrábané Mikrobion, Galaco, Laco). Kmet et al. (1991) udávajú, že aplikácia laktobacilov teľatám viedla k signifikantnému poklesu bachorového pH. Bolo zistené, že aj malý pokles pH má negatívny vplyv na úroveň štiepenia vlákniny (Stewart, 1977). V našom pokuse sme zaznamenali mierne zvýšenie pH v bachorovom obsahu zvierat, ktorým bol aplikovaný mikrobiálny suplement. S tým mohla súvisieť aj stabilnejšia a vyššia endoglukanázová aktivita nameraná u týchto zvierat. Williams et al. (1991) popisujú zvýšenie bachorového pH v prvých hodinách po nakŕmení u býčkov, ktorým boli podávané kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*. Toto zvýšenie súviselo s poklesom krivky produkcie laktátu v bachore ( $P < 0,01$ ).

Viacero autorov popisuje stimulačný efekt podávania kvasinkových kultúr na koncentráciu bachorových baktérií, zvlášť celulolytických (Dawson et al., 1990; Harrison et al., 1988). Po podávaní mikrobiálneho supplementu v našom experimente sme nezistili signifikantné rozdiely v počtoch sledovaných funkčných skupín bachorových baktérií, aj keď u pokusných oviec bola tendencia k ich zvyšovaniu oproti kontrole, podobne ako koncentrácia UMK. Stimulačný efekt na bachorovú fermentáciu sa prejavil signifikantným zvýšením amylázovej a ureázovej aktivity.

## Literatúra

- BRYANT, M. P. — BURKEY, L. A.: Cultural methods and some characteristics of some of the more numerous groups of bacteria in the bovine rumen. *J. Dairy Sci.*, 41, 1953, s. 1747—1750.
- COOK, A. R.: Urease activity in the rumen of sheep and the isolation of ureolytic bacteria. *J. Gen. Microbiol.*, 92, 1976, s. 32—48.
- DAWSON, K. A. — NEWMAN, K. E. — BOILING, J. A.: Effects of microbial supplements containing yeast and lactobacilli on roughage — fed ruminal microbial activities. *J. anim. Sci.*, 68, 1990, s. 3392—3398.
- FALLON, R. J. — HARTE, F. J.: The effect of yeast culture inclusion in the concentrate diet on calf performance. *J. Dairy Sci.*, 70, 1987, Suppl. 1, s. 143.
- GÜNTHER, K. D.: Yeast culture YEA — SACC success under German dairy conditions. *Feed Compounder*, 10, 1990, s. 24—27.
- HARRISON, G. A. — HEMKEN, R. W. — DAWSON, K. A. — HARMON, R. J. — NEWMAN, K. E. — MOREHEAD, M. C.: Yeast culture supplement in diets of lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 70, 1987, Suppl. 1, s. 218.
- HARRISON, G. A. — HEMKEN, R. W. — DAWSON, K. A. — HARMON, R. J.: Influence of addition of yeast supplement to diets of lactig cows on ruminal fermentation and microbial populations. *J. Dairy Sci.*, 71, 1988, s. 2967—2975.
- HYOS, G. — GARCIA, L. — MEDINA, F.: Effects of feeding viable microbial additives on performance of lactating cows in a large dairy herd. *J. Dairy Sci.*, 70, 1987, Suppl. 1, s. 217.

- KMEŤ, V. — NEMCOVÁ, R. — KALAČNĀJUK, G. I. — SAVKOVÁ, O. G. — GERASIMOV, M. G. — LESKOVIČ, B. M.: Vplyv aplikácie *Lactobacillus cellobiosus* CCC 4000 na bacherovú mikroflóru teliat. Zbor. vedec. Prác ŤEVM, Košice, VII, 1991, s. 171—176.
- KMEŤ, V. — JONECOVÁ, Z. — STACHOVÁ, M.: The effect of pectinolytic yeast on the rumen microflora. J. Anim. Feed Sci., 2, 1992 [v tlači].
- LUND, A.: Yeasts and moulds in the bovine rumen. J. Gen. Microbiol., 81, 1974, s. 433 až 462.
- MARTIN, S. A. — NISBET, D. J. — DEAN, R. G.: Influence of a commercial yeast supplement on the in vitro ruminal fermentation. Nutr. Rep. Internat., 40, 1989, 395 až 403.
- SOMOGYI, M.: Notes of sugar determination. J. Biol. Chem., 195, 1952, s. 19—23.
- STEWART, C. S.: Factors affecting the cellulolytic activity of rumen contents. Appl. Environ. Microbiol., 33, 1977, s. 497—502.
- TEH, T. H. — SAHLU, T. — ESCOBAR, E. N. — CUTSHAW, J. L.: Effect of live yeast culture and sodium bicarbonate on lactating goats. J. Dairy Sci., 70, 1987, Suppl. 1, s. 200.
- WILLIAMS, P. E. — TAIT, C. A. G. — INNES, G. M. — NEWBOLD, C. J.: Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. J. anim. Sci., 69, 1991, s. 3016—3026.

Došlo dňa 1. 4. 1992

JONECOVÁ, Z. — NEMCOVÁ, R. — KMEŤ, V. (Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice; Slovak Academy of Sciences — Institute of Livestock Physiology, Košice): *The effect of yeast cells and lactobacillus administration on the sheep rumen fermentation*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (9): 771—776.

The most frequent probiotics are based on the basis of milk fermentation bacteria (lactobacilli, streptococci, bifidobacteria). In the last years the yeast cultures are becoming used as the commercially produced feed supplements. These belong mostly to variety of *Saccharomyces cerevisiae* (Yea — Sacc — Alltech, Diamond V — United Molasses).

In our previous work we have observed the ability to survive of pektinolytic yeasts *Kluyveromyces marxianus* in the rumen environment the same as the effect of their application to rumen microflora in vitro and in vivo. In this experiment we administered a combined microbial preparation (*K. marxianus* and *L. cellobiosus*) to sheep and we observed its effect on the rumen bacteria concentration and their enzyme activity.

In the experiment seven Merino sheep breeds were used which were fed with grass hay (85 %) and ground barley (15 %). The experimental group of three sheep was getting twice a day one gram of lyophilized living bacteria of the *Kluyveromyces marxianus* CCY 51—1—1 ( $1 \times 10^9$  living germs in one gram of preparation) per piece and 0.5 g of lyophilized bacteria of amylolytic rumen strain *Lactobacillus cellobiosus* CCM 4000 ( $1 \times 10^9$  living germs in one gram) per piece. Control group of four sheep was housed in the separate room. Sheep were getting microbial preparation of three weeks and rumen fluid was taken by oesophagus probe three times in the course of the last week of experiment, always three to four hours after the morning feeding.

Counts of particular function groups of rumen bacteria found out in experimental and control animals are shown in Tab. I. In the rumen content of experimental sheep which were administered with microbial supplement, significantly higher yeast cells and lactobacilli concentrations ( $P < 0.001$ ) were found out. The increase in count of total anaerobic amylolytic, pektinolytic, xylanolytic bacteria and enterobacteria in the favour of the experimental group was recorded as of no statistical significance.

pH values of the total volatile fatty acids (VFA) and the enzyme activity in the rumen content of sheep during the experiment are shown in Tab. II. In the rumen content of the experimental animals there was measured higher pH ( $6.98 \pm 0.15$ ) comparing to inspection ( $6.80 \pm 0.15$ ) the same as the higher total VFA ( $82.65 \pm 3.65$  against  $76.4 \pm 3.53$ ), but these differences were of no significance. Similarly the average

endoglucanase activity measured in the rumen content of the sheep, which were getting microbial supplement, was by 32 % higher than in the control group however this difference was of no statistical significance owing to the large dispersion of the values measured in the control group. In the experimental animals significantly higher amylase ( $P < 0.05$ ) and urease ( $P < 0.05$ ) activities were found out.

microbial preparation; *Kluyveromyces marxianus*; *Lactobacillus cellobiosus*; rumen microflora

**Adresa autorov:**

MVDr. Z. Jonecová, CSc., R. Nemcová, Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Dukelských hrdinov 1, 040 01 Košice  
MVDr. Vladimír Kmet, CSc., Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Palackého 12, 040 01 Košice

# ENZYMOVÉ PREPARÁTY BIO FEED A BIO FEED PLUS — ÚČINNÝ DOPLNĚK VÝŽIVY DRŮBEŽE

P. Zobač, I. Kumprecht, Z. Gasnárek, V. Prokop

ZOBAČ, P. — KUMPRECHT, I. — GASNÁREK, Z. — PROKOP, V. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice): *Enzymové preparáty Bio Feed a Bio Feed Plus — účinný doplněk výživy drůbeže*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (9): 777—784.

V první části práce byly sledovány vlastnosti enzymových preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus a stanoveny podmínky pro jejich optimální účinnost. U těchto enzymových preparátů, které jsou dodávány ve formě mikrogranulí, byla stanovena aktivita hydrolytických enzymů. Oba preparáty představují enzymový komplex obsahující celulózu a amylázu. Při sledování stability preparátů bylo zjištěno, že celulólytická aktivita se za pět měsíců snížila u preparátu Bio Feed na 53,99 % a u Bio Feed Plus na 61,54 %. Maximální celulólytický účinek obou preparátů je možné očekávat při teplotě 50 °C, v prostředí o pH = 5,0. V pokusu na kuřatech byl sledován účinek těchto preparátů na růst, spotřebu směsi a další fyziologické ukazatele. Enzymové preparáty Bio Feed a Bio Feed Plus ovlivnily vysoce průkazně pozitivně hmotnost kuřat v 21. a 35. dni a průkazně v 49. dni věku. Nižší spotřeba směsi na 1 kg přírůstku byla zjištěna u směsi BR 1 s preparátem Bio Feed. Tato spotřeba se pak promítla i ve spotřebě směsi za celý výkrm, kdy průměrná hodnota spotřeby směsi s těmito preparáty u pokusných skupin byla o 2,32 % nižší než u kontrolní skupiny. U kuřat, jimž byly ve směsích aplikovány preparáty Bio Feed a Bio Feed Plus, byla zjištěna vyšší aktivita karboxymethylcelulózy v chymu slepého střeva. Ostatní ukazatele se pohybovaly v mezích přirozené varibility.

enzymové preparáty Bio Feed a Bio Feed Plus; stabilita; vlastnosti; hydrolytická aktivita; účinnost v krmných směsích pro kuřecí brojlery

V živočišné výrobě jsou ve stále větší míře využívány látky biologického původu, které příznivě ovlivňují metabolismus živin a celkový zdravotní stav hospodářských zvířat. Významnou část těchto látek představují enzymové preparáty. Hlavním přínosem aplikace enzymových preparátů je možnost omezit použití chemických látek a uplatnit biochemické reakce, které jsou specifické a energeticky méně náročné. Při reakcích katalyzovaných enzymy nevznikají vedlejší produkty znečišťující životní prostředí. Enzymové preparáty lze v zemědělské praxi aplikovat dvěma způsoby.

První způsob spočívá v použití enzymových preparátů k hydrolýze obtížně stravitelných krmiv mimo trávicí trakt. Přehled o stavu průmyslové výroby enzymů a jejich aplikaci v oblasti enzymové hydrolýzy uvádějí Van Belle a Meurens (1983).

V druhém případě je možné enzymové preparáty použít přímo v krmných dávkách hospodářských zvířat, přičemž k jejich působení by mělo dojít v trávicím traktu zvířete.

V poslední době byly v naší zemědělské praxi testovány různé druhy zahraničních enzymových preparátů, protože domácí výroba je nedostačující.

Vlastnosti a účinnost enzymových preparátů Amylosubtilin G3x a Protosubtilin G3x popsali Z o b a ě t al. (1989). Vliv těchto enzymových preparátů na hmotnost a spotřebu směsí u kuřat sledovali K u m p r e c h t et al. (1989).

V pokusech *in vitro* byly sledovány také vlastnosti a účinnost finských preparátů CLAMPZYME (Z o b a ě t al., 1990). Na základě získaných výsledků byl preparát CLAMPZYME FST — B aplikován v krmné dávce jehňat (S v o z i l et al., 1990).

Cílem této práce bylo sledování vlastností dánských preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus a jejich účinnosti v krmných dávkách drůbeže.

## MATERIÁL A METODA

Vlastnosti a účinnost preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus, vyráběných dánskou firmou NOVO—NORDISK, byly sledovány pak v pokusech *in vitro*, tak v pokusech *in vivo*. V pokusech byl použit:

1. Bio Feed — enzymový preparát získaný submersní fermentací *Bacillus subtilis* a *Humicola insolens*, obsahující alfa-amylázu a beta-glukanázu. Preparát je dodáván jako světle hnědý produkt upravený mikrogranulací. Výrobem je doporučován do krmných směsí pro brojlerů, slepice a prasata ke zvýšení konverze krmiva, zlepšení růstu a zdravotního stavu zvířat. Doporučená dávka je 0,5 až 1,0 kg na tunu krmiva.

2. Bio Feed Plus — karbohydrolázový preparát produkovaný submersní fermentací vybrané plísně. Preparát je dodáván ve stejné konzistenci jako Bio Feed. Jeho enzymová složka hydrolyzuje beta-glukany na oligosacharidy, trisacharidy, disacharidy a menší množství glukózy. Součástí tohoto enzymového komplexu jsou dále hemicelulázy, celobiáza a xylanáza. Tento preparát je rovněž doporučován pro monogastrická hospodářská zvířata v dávce 0,3 až 1,0 kg na tunu krmiva.

Pro posouzení stability obou preparátů byla zvolena aktivita celuláz. Celulolytická aktivita preparátů uchovávaných při laboratorní teplotě byla měřena v pravidelných intervalech po dobu pěti měsíců.

K přesnému nastavení pH prostředí pro sledování účinku preparátů bylo použito soustavy pufrů podle autorů Z o b a ě a K u m p r e c h t (1991).

Aktivita karboxymetylcelulázy (CMC) byla stanovena modifikovanou metodou autorů Miller et al. (1960) a aktivita amyláz metodou podle Berfelda (Colowick, 1959).

Proteolytická aktivita byla stanovena biuretovou reakcí (Slavík, Smetana, 1952).

Účinek enzymových preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus byl sledován také v krmném srovnávacím pokusu se 40 kohoutky a 40 kuřátkami hybridu ROSS. Kuřata byla od 1. do 49. dne věku umístěna po 10 kusech v klecích pokusné haly VÚVZ Pohořelice.

Pokus byl sestaven jako dvoufaktoriální s opakováním podle vzorce  $2 \times 2 \times (20)$ , přičemž jeden faktor představoval pohlaví a druhý pokusný zásah. V pokusu byly vytvořeny dvě skupiny:

1. kontrolní — směsi BR 1 a BR 2 podle receptury (tab. I.);
2. pokusná — 100 g Bio Feed na 100 kg BR 1,  
100 g Bio Feed Plus na 100 kg BR 2.

Hmotnost kuřat byla sledována v 21., 35. a 49. dni věku, spotřeba směsí BR 1, BR 2 a spotřeba za celý výkrm byla vztažena na 1 kg přírůstku živé hmotnosti. Na konci pokusu byla v chymu slepého střeva stanovena aktivita celuláz a v chymu tenkého střeva aktivita alkalických proteáz a jatečná výtěžnost.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

U enzymových preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus nás především zajímala jejich hydrolytická účinnost. U obou preparátů byly stanoveny aktivity tří základních skupin hydrolytických enzymů. Aktivity celuláz, amyláz a proteáz jsou uvedeny v tab. II. Získané hodnoty aktivit uka-

I. Složení a obsah živin základních krmných směsí BR 1 a BR 2 pro brojlery —  
 The formulae and nutrient content of BR 1 and BR 2 basic feed mixtures for broilers

Komponent <sup>1</sup>	Označení krmných směsí <sup>20</sup>	
	BR 1	BR 2
zastoupení v % <sup>21</sup>		
Rybí moučka <sup>2</sup>	3	1
Masokostní moučka <sup>3</sup>	2	2
Kvasnice etanolové <sup>4</sup>	1	1
Sójový extrahovaný šrot <sup>5</sup>	25	25
Kukuřice <sup>6</sup>	45	53
Pšenice <sup>7</sup>	19	13
a) Doplněk biofaktorů BR 1 bez Nitrovinu <sup>8</sup>	1	—
b) Doplněk biofaktorů BR 2 bez Nitrovinu <sup>9</sup>	—	1
c) Minerální krmná přísada <sup>10</sup> 2 SP	4	4
Celkem <sup>11</sup>	100	100
Sušina <sup>12</sup>	88	87
N-látky <sup>13</sup> (Nx 6,25)	22	18,6
Tuk <sup>14</sup>	3,7	3,2
Vláknina <sup>15</sup>	2,8	2,7
Popel <sup>16</sup>	6,1	4,4
BNLV <sup>17</sup>	53,4	58,1
Organická hmota <sup>18</sup> )	81,9	82,6
d) Metabolizovatelná energie <sup>19</sup> [MJ/kg]	11,8	12,1

a) Státní receptura — DB BR 1 SPOFA Praha 1984—85 Nitrovin vypuštěn

b) Státní receptura — DB BR 2 SPOFA Praha 1984—85 Nitrovin vypuštěn

c) MKP GR ZZN Praha 1984

d) vypočteno z tabulkových hodnot

a) State formula — DB BR 1 SPOFA Praha 1984—1985, Nitrovin left out

b) State formula — DB BR 2 SPOFA Praha 1984—1985, Nitrovin left out

c) MKP GR ZZN Praha 1984

d) calculated from tabular values

<sup>1</sup> ingredient, <sup>2</sup> fish meal, <sup>3</sup> meat-bone meal, <sup>4</sup> ethanol yeasts, <sup>5</sup> soybean meal, <sup>6</sup> maize, <sup>7</sup> wheat, <sup>8</sup> BR 1 biofactor supplement without Nitrovin, <sup>9</sup> BR 2 biofactor supplement without Nitrovin, <sup>10</sup> mineral feed additive, <sup>11</sup> total, <sup>12</sup> dry matter, <sup>13</sup> crude protein, <sup>14</sup> fat, <sup>15</sup> fibre, <sup>16</sup> ash, <sup>17</sup> nitrogen-free extract, <sup>18</sup> organic matter, <sup>19</sup> metabolizable energy, <sup>20</sup> designation of feed mixtures, <sup>21</sup> proportions in %

zuji, že u obou preparátů jde o enzymový komplex s převažující celulo-lytickou aktivitou. U obou preparátů byly přítomny amylázy, přičemž v případě preparátu Bio Feed byla amylolytická aktivita vyšší.

Významným parametrem pro použití enzymových preparátů v zemědělské praxi je jejich stálost při skladování. Ke sledování stability obou preparátů jsme zvolili celulolytickou aktivitu. Při skladování preparátů v normálních podmínkách po dobu pěti měsíců se aktivita celuláz postupně snižovala, a to v případě preparátu Bio Feed na 53,99 % a Bio Feed Plus na 61,54 % (tab. III).

Rychlost reakce enzymu se substrátem podstatně ovlivňuje teplota a iontové prostředí. Enzymy rozvíjejí své specifické katalytické působení v určité oblasti pH. Při optimálním pH prostředí, optimální teplotě a reakční době probíhá enzymem katalyzovaná reakce nejrychleji. Z tohoto důvodu bylo u obou preparátů stanoveno rozmezí hodnot pH prostředí a teploty, při kterých je jejich hydrolytická účinnost na dostatečné úrovni.

II. Aktivita hydrolytických enzymů u preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus —  
The activity of hydrolytic enzymes in the Bio Feed and Bio Feed Plus preparations

Označení preparátů <sup>1</sup>	Proteázy <sup>2</sup>	Amylázy <sup>3</sup>	Celulózy <sup>4</sup>
	jednotky aktivity <sup>5</sup> · g <sup>-1</sup>		
Bio Feed	28,6	272,7	782,4
Bio Feed Plus	0,0	218,2	873,6

<sup>1</sup> designation of preparations, <sup>2</sup> proteases, <sup>3</sup> amylases, <sup>4</sup> cellulases, <sup>5</sup> units of activity

III. Stálost preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus v laboratorních podmínkách ( $T = 22^\circ\text{C}$ ) — The stability of the Bio Feed and Bio Feed Plus preparations in laboratory conditions ( $T = 22^\circ\text{C}$ )

Označení preparátu <sup>1</sup>	Datum stanovení <sup>2</sup>	Jednotky aktivity <sup>3</sup> CMC · g <sup>-1</sup>	Index %
Bio Feed	20. 2.	782,4	100,00
	12. 3.	662,4	84,66
	12. 4.	566,4	72,39
	16. 5.	508,8	65,03
	12. 6.	458,4	58,59
	16. 7.	422,4	53,99
	Bio Feed Plus	20. 2.	873,6
12. 3.		830,4	95,05
12. 4.		729,6	83,52
16. 5.		674,4	77,20
12. 6.		604,8	69,23
16. 7.		537,6	61,54

<sup>1</sup> designation of preparation, <sup>2</sup> date of determination, <sup>3</sup> units of activity

IV. Vliv teploty a pH prostředí na celulólytickou aktivitu preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus při konstantní reakční době (60 min) — The effects of environment temperature and pH on the cellulolytic activity of the Bio Feed and Bio Feed Plus preparations at a constant reaction time (60 min)

Preparát <sup>1</sup>	Teplota <sup>2</sup> °C	Celulózy <sup>3</sup> CMC jednotky aktivity <sup>4</sup> · g <sup>-1</sup>	Index %	pH	Celulózy (CMC) jednotky aktivity · g <sup>-1</sup>	Index %
Bio Feed	40	696,0	88,96	3	0,0	0,00
	50	782,4	100,00	4	660,0	83,59
	60	705,6	90,18	4,5	729,6	92,40
	70	520,8	66,56	5	789,6	100,00
	80	276,0	35,28	6	636,0	80,55
	90	192,0	24,54	7	576,0	72,95
	Bio Feed Plus	40	799,2	92,24	3	230,4
50		866,4	100,00	4	782,4	90,06
60		825,6	95,29	4,5	792,0	91,16
70		518,4	59,83	5	868,8	100,00
80		444,0	51,25	6	734,4	84,53
90		273,6	31,58	7	660,0	75,97

<sup>1</sup> preparation, <sup>2</sup> temperature, <sup>3</sup> cellulases, <sup>4</sup> units of activities

Vliv teploty na celulolytickou aktivitu preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus je uveden v tab. IV. Ze získaných výsledků vyplývá, že optimální teplota pro účinnost obou preparátů se pohybuje v oblasti 50 °C, při teplotách 70 °C a vyšších se účinnost snižuje.

Průběh inaktivace celuláz sledovaných preparátů varem je uveden v tab. V. U obou preparátů dochází již v první minutě varu prakticky k úplné inaktivaci. U preparátů Bio Feed Plus byl průběh inaktivace varem nepatrně pozvolnější.

Závislost aktivity celuláz na pH prostředí u obou preparátů je zřejmá z tab. IV. Celulolytická účinnost byla dostatečná v rozmezí hodnot pH 4,5 až 5,0. Nejvyšší aktivita byla naměřena při pH = 5,0. Směrem k vyšším i nižším hodnotám pH se celulolytická aktivita dosti rychle snižovala.

V. Inaktivace celuláz preparátů Bio Feed a Bio Plus varem v závislosti na čase — Boil inactivation of cellulases in the Bio Feed and Bio Plus preparations in dependence on time

Preparát <sup>1</sup>	Čas <sup>2</sup> min	Celulázy <sup>3</sup> (CMC) jednotky aktivity <sup>4</sup> · g <sup>-1</sup>	Index %
Bio Feed	0	782,4	100,00
	0,5	336,0	42,55
	1	96,0	12,16
	3	76,8	9,73
	5	50,4	6,38
	7	0,0	0,00
	9	0,0	0,00
	Bio Feed Plus	0	868,8
0,5		554,4	63,81
1		153,6	17,68
3		93,6	10,77
5		76,8	8,84
7		62,4	7,18
9		43,2	4,97

<sup>1</sup> preparation, <sup>2</sup> time, <sup>3</sup> cellulases, <sup>4</sup> units of activity

Získané výsledky ukazují, že preparáty Bio Feed a Bio Feed Plus mohou být účinné v trávicím traktu monogastrických zvířat a potvrzují údaje uváděné v propagačních materiálech firmy NOVO NORDISK (1989).

Cílem krmného srovnávacího pokusu na brojlerech bylo zjistit vliv těchto preparátů na růst a spotřebu směsí.

V tab. VI jsou uvedeny hmotnosti kuřat a spotřeba směsí v kg na 1 kg přírůstku.

Preparát Bio Feed aplikovaný v krmné směsi BR I vysoce průkazně ( $P < 0,01$ ) zvýšil hmotnost kuřat v 21. dnu věku. Rozdíl proti kontrole činil 25 %. Vysoce průkazně ( $P < 0,01$ ) vyšší hmotnost (+11,5 %) vykazovala kuřata i v 35. dni věku, kdy byla krmna směsí BR 2 s preparátem Bio Feed Plus. Při krmení touto směsí měla kuřata v pokusné skupině o 5,38 % vyšší hmotnost oproti kontrole také v 49. dni věku. Tento rozdíl byl statisticky významný při  $P < 0,05$ . Vysoce průkazně ( $P < 0,01$ ) nižší spotřebu směsi BR 1 na 1 kg přírůstku vykazovaly skupiny kuřat, jimž byl ve směsích aplikován preparát Bio Feed.

VI. Vliv aplikace preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus na růst a spotřebu směsi u kuřecích brojlerů — The effect of administration of the Bio Feed and Bio Feed Plus preparations on the growth and feed mixture consumption in chicken broilers

Ukazatel <sup>1</sup>	Měrná jednotka <sup>8</sup>	Pohlaví <sup>9</sup>		Pokusný zásah <sup>10</sup>		Celkový průměr <sup>12</sup>
		♂♂	♀♀	kontrola <sup>11</sup>	Bio Feed Bio Feed Plus	
Počet kuřat <sup>2</sup>	ks	40	40	40	40	80
Hmotnost <sup>3</sup>						
1. den <sup>4</sup>	g	48	48	48	48	48
Hmotnost						
21. den	g	585	559	508 <sup>A</sup>	637 <sup>B</sup>	572
Index	%	100,00	95,56	100,00	125,39	—
Hmotnost						
35. den	g	1 362 <sup>A</sup>	1 255 <sup>B</sup>	1 237 <sup>A</sup>	1 380 <sup>B</sup>	1 309
Index	%	100,00	92,14	100,00	111,56	—
Hmotnost						
49. den	g	2 249 <sup>A</sup>	1 981	2 082 <sup>a</sup>	2 194 <sup>b</sup>	2 138
Index	%	100,00	86,36	100,00	105,38	—
Spotřeba směsi BR 1 na 1 kg přírůstku ž. h. <sup>5</sup>	kg	—	—	1,80 <sup>A</sup>	1,625 <sup>B</sup>	1,713
Index	%	—	—	100,00	90,28	—
Spotřeba směsi BR 2 na 1 kg přírůstku ž. h. <sup>6</sup>	kg	2,36 <sup>a</sup>	2,495 <sup>b</sup>	2,41	2,445	2,428
Index	%	100,00	105,72	100,00	101,45	—
Spotřeba směsi na 1 kg přírůstku ž. h. celkem <sup>7</sup>	kg	2,218	2,305	2,288	2,235	2,261
Index	%	100,00	103,92	100,00	97,68	—

Hodnoty označené rozdílnými malými písmeny jsou průkazně rozdílné při  $P < 0,05$ .

Hodnoty označené rozdílnými velkými písmeny jsou vysoce průkazně rozdílné při  $P < 0,01$ .

Values denoted by various small letters are significantly different at  $P < 0.05$ .

Values denoted by various capital letters are highly significantly different at  $P < 0.01$ .

<sup>1</sup> parameter, <sup>2</sup> number of chickens, <sup>3</sup> weight, <sup>4</sup> day, <sup>5</sup> consumption of BR 1 mixture per 1 kg liveweight gain, <sup>6</sup> consumption of BR 2 mixture per 1 kg liveweight gain, <sup>7</sup> total consumption of feed mixture per 1 kg liveweight gain, <sup>8</sup> specific unit, <sup>9</sup> sex, <sup>10</sup> experimental treatment, <sup>11</sup> control, <sup>12</sup> total mean

Spotřeba směsi BR 2 nebyla použitým preparátem ovlivněna. Celková spotřeba směsi na 1 kg přírůstku byla v průměru o 2,32 % nižší u skupin kuřat krmených směsmi s preparáty Bio Feed a Bio Feed Plus.

Aktivita alkalických proteáz (tab. VII) v chymu tenkého střeva nebyla průkazně rozdílná mezi pokusnou a kontrolní skupinou, aktivita celuláz v chymu slepého střeva kuřat krmených směsmi s preparáty Bio Feed a Bio Feed Plus byla ve srovnání s kontrolou 2,5krát vyšší.

Rozdíly v jatečné výtěžnosti (tab. VIII) kuřat kontrolních a pokusných skupin se pohybovaly v mezích přirozené variability.

VII. Aktivita trávicích enzymů ve střevním traktu brojlerů ve věku 49 dní při aplikaci preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus do krmných směsí — The activity of digestive enzymes in the intestinal tract of broilers at the age of 49 days after administration of the Bio Feed and Bio Feed Plus preparations in feed mixtures

Ukazatel <sup>1</sup>	Měrná jednotka <sup>5</sup>	Pokusný zásah <sup>8</sup>		Celkový průměr <sup>10</sup>
		kontrola <sup>9</sup>	Bio Feed — Bio Feed Plus	
Počet stanovení <sup>2</sup>		4	4	8
Aktivita alkalických proteáz v tenkém střevě <sup>3</sup>	kazeinová j. <sup>6</sup>	43,80	35,70	39,75
Index	%	100,00	81,51	—
Aktivita celuláz v slepém střevě <sup>4</sup>	jednotky aktivity CMC <sup>7</sup>	0,59	1,48	1,04
Index	%	100,00	248,48	—

<sup>1</sup> parameter, <sup>2</sup> number of determinations, <sup>3</sup> activity of alkaline proteases in the small intestine, <sup>4</sup> activity of cellulases in the caecum, <sup>5</sup> specific unit, <sup>6</sup> casein unit, <sup>7</sup> units of activity, <sup>8</sup> experimental treatment, <sup>9</sup> control, <sup>10</sup> total mean

VIII. Jatečná výtěžnost kuřat při aplikaci preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus do krmných směsí — Dressing percentage of chickens after administration of the Bio Feed and Bio Feed Plus preparations in feed mixtures

Ukazatel <sup>1</sup>	Měrná jednotka <sup>4</sup>	Pohlaví <sup>5</sup>		Pokusný zásah <sup>6</sup>		Celkový průměr <sup>8</sup>
		♂	♀	kontrola <sup>7</sup>	Bio Feed — Bio Feed Plus	
Počet kuřat <sup>2</sup>	ks	8	8	8	8	16
Jatečná výtěžnost <sup>3</sup>	%	75,17	75,41	75,31	75,27	75,29
Index	%	100,00	100,32	100,00	99,95	—

<sup>1</sup> parameter, <sup>2</sup> number of chickens, <sup>3</sup> dressing percentage, <sup>4</sup> specific unit, <sup>5</sup> sex, <sup>6</sup> experimental treatment, <sup>7</sup> control, <sup>8</sup> total mean

## ZÁVĚR

Na základě získaných experimentálních podkladů lze říci, že zařazení enzymových preparátů Bio Feed a Bio Feed Plus do kompletních krmných směsí BR 1 a BR 2 mělo pozitivní efekt jak na růst kuřat, tak i na spotřebu směsi BR 1.

## Literatura

- COLOWICK, S. P.: Methods in enzymology. Vol. 1. New York, Academic Press 1959.
- KUMPRECHT, I. — GASNÁREK, Z. — ZOBAC, P. — ROBOŠOVÁ, E.: Vliv aplikace Protosubtilinu G3x a Amylosubtilinu G3x na hmotnost a spotřebu směsí u brojlerů. Sbor. věd. Prací VÚVZ Pohořelice, 22, 1989, s. 61—67.
- MILLER, G. L. — BLUM, R. — GLENNON, W. E. — BURTON, A. L.: Measurement of carboxymethylcellulase activity. *Analyt. Biochem.*, 2, 1960, s. 127.
- SLAVÍK, K. — SMETANA, R.: Stanovení aktivity proteolytických enzymů biuretovou reakcí. *Chem. Listy*, 46, 1952, s. 649—650.
- SVOZIL, B. — ZOBAC, P. — KUMPRECHT, I.: Studium a využití probiotických preparátů ve výživě mláďat přežvýkavců. [Dílčí závěrečná zpráva.] Pohořelice, VÚVZ 1990. 57 s.

VAN BELLE, M. — MEURENS, M.: Utilisation des enzymes dans l'industrie agro-alimentaire et dans la nutrition animale. *Zoot. Nutr. Anim.*, 9, 1983, č. 1, s. 61—79.

ZOBAČ, P. — KUMPRECHT, I.: Enzymové preparáty ve výživě zvířat. [Závěrečná zpráva.] Pohořelice, VÚVZ 1991. 66 s.

ZOBAČ, P. — SVOZIL, B. — KUMPRECHT, I.: Vlastnosti a účinnost Amylosubtilinu G3x a Protosubtilinu G3x. *Sbor. věd. Prací VÚVZ Pohořelice*, 22, 1989, s. 53—60.

ZOBAČ, P. — SVOZIL, B. — KUMPRECHT, I.: Enzymové preparáty ve výživě zvířat. [Dílčí závěrečná zpráva.] Pohořelice, VÚVZ 1990. 57 s.

NOVO NORDISK, Bagsvaerd, Denmark. NOVO Enzyme Process Division, 1989.

Došlo dne 24. 2. 1992

ZOBAČ, P. — KUMPRECHT, I. — GASNÁREK, Z. — PROKOP, V. (Research Institute for Animal Nutrition, Pohořelice): *BIO FEED and BIO FEED PLUS enzymic preparations — effective supplement of poultry nutrition*. *Živoč. Věr.*, 37, 1992 (9): 777—784.

Properties and effectiveness of Bio Feed and Bio Feed Plus preparations, made by the Danish firm NOVO NORDISK, were investigated both in in-vitro and in-vivo experiments.

Bio Feed is an enzymic preparation containing amylases and cellulases. It is to be used in feed mixtures for broilers, hens and pigs to improve the growth and health state of animals. The dose recommended by the manufacturer is 0.5 to 1.0 kg per 1 tonne feed.

Bio Feed Plus is a newly developed carbohydrase preparation and its main ingredient hydrolyzes beta-glucans into oligosaccharides, trisaccharides, disaccharides and a smaller amount of glucose. This enzymic complex also comprises hemicellulases, cellobiase and xylanase. This preparation can also be administered to monogastric farm animals at a dose of 0.3 to 1.0 kg per 1 tonne feed.

Properties of the above enzymic preparations were investigated in in-vitro experiments and conditions for their optimum effectiveness were determined.

An investigation of preparation stability showed that within five months the cellulolytic activity decreased to 53.99 % in the Bio Feed preparation and to 61.54 % in Bio Feed Plus.

Activities of the three main groups of hydrolytic enzymes, that means cellulases, amylases and proteases, were determined in these two enzymic preparations supplied in form of microgranules.

Recorded values demonstrated that both preparations represent enzymic complexes with prevailing cellulolytic activity. Both preparations contained amylases, while the Bio Feed preparation had the higher amylolytic activity.

The Bio Feed preparation administered in the BR 1 feed mixture increased chicken weight highly significantly ( $P < 0.01$ ) on the 21st day of age. A difference from the control was 25 %. The chickens also had highly significantly greater weight (+11.5 %) on the 35th day of age when they were administered the BR 2 mixture with the Bio Feed Plus preparation. If this mixture was fed to chickens in the experimental group, they had the weight higher by 5.38 % against the control on the 49th day of age. This difference was statistically significant at  $P < 0.05$ . Groups of chickens which were administered the Bio Feed preparation in their feed mixtures had the highly significantly ( $P < 0.01$ ) lower consumption of BR 1 mixture per 1 kg weight gain.

The consumption of BR 2 mixture was not influenced by administration of the used preparation. The total consumption of feed mixture per 1 kg weight gain was lower on average by 2.3 % in the groups which were administered feed mixtures containing the Bio Feed and Bio Feed Plus preparations.

The activity of alkaline proteases [Tab. VII] in the small intestine chyme was not significantly different in the experimental and control group, the cellulase activity in the small intestine chyme of chickens fed mixtures with the Bio Feed and Bio Feed Plus preparations was 2.5times higher than in the control.

The differences in dressing percentage [Tab. VII] of chickens of the control and experimental groups fluctuated in the range of natural variability.

BIO FEED enzymic preparation; stability; properties; hydrolytic activity; effectiveness in feed mixtures for chicken broilers

*Adresa autorů:*

RNDr. Petr Zobač, CSc., RNDr. Ivan Kumprecht, CSc., Zdeněk Gasnárek, ing. Vít Prokop, DrSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice

# NUTRIČNÍ OVLIVNĚNÍ KVALITY VAJEČNÉ SKOŘÁPKY PŘÍDAVKEM OXIDU ZINEČNATÉHO A UHLIČITANU VÁPENATÉHO

G. Závodský, D. Klecker, M. Voda

ZÁVODSKÝ, G. — KLECKER, D. — VODA, M. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice; Vysoká škola zemědělská, Brno): *Nutriční ovlivnění kvality vaječné skořáčky přidavkem oxidu zinečnatého a uhličitanu vápenatého*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (9): 785—792.

V skupinovém pokusu na 80 slepicích Hisex brown umístěných v individuálních snáškových klecích byl ověřován přidavek zinku, vápníku a kombinace obou těchto prvků ke krmné dávce. Sledované ukazatele užítkovosti za 500 dní věku (parametry snášky a konverze krmiva) nebyly ovlivněny. Byly však zaznamenány průkazné ( $P < 0,05$ ) rozdíly ve prospěch přidavku zinku a kombinace zinku a vápníku podle jednotlivých měsíců snášky u některých parametrů, zvláště ke konci snášky (tloušťka skořáčky —  $0,371 \times 0,405$  mm, počet nestandardních vajec —  $9,4 \times 5,1$  ks).

výživa; slepice; vaječná skořápka; zinek; vápník

Problém kvality vaječné skořáčky se projevuje v chovech hlavně v období sestupné části snáškové křivky. Ztenčení skořáčky, které je obvykle hlavní příčinou snížení její pevnosti, je však individuálně velmi rozdílné. Mimo nutriční faktory zde působí zdravotní stav, genetická dispozice, věk a prostředí, přičemž zkrmování odpovídajících úrovní minerálních látek nekoriguje problémy spojené s kvalitou skořáčky způsobené uvedenými příčinami.

Pomineme-li technologické příčiny, kdy skořápka je narušena pouze mechanickým působením nevhodné technologie, je otázka její kvality značně složitá. Zvyšovat podíl vápníku v krmné dávce nelze neomezeně, protože při jeho aplikaci ve formě uhličitanu dochází k neutralizaci žaludeční HCl, čímž se snižuje aktivita pepsinu, což může mít za následek snížené trávení bílkovin. To znamená, že je potřebné dosáhnout zlepšení úlohy vápníku v procesu tvorby skořáčky jiným způsobem.

## LITERÁRNÍ PŘEHLED

Využití minerálních látek je determinováno řadou faktorů, které zdaleka ne všechny byly objasněny. V této souvislosti je možné uvést, že při aplikaci minerálů ve formě síranů dosáhneme lepšího využití než ve formě uhličitánů, ale na druhé straně snižují účinnost lipofilních vitamínů (Závodský, Rittich, 1978). Je také známo, že vápník z ulit plžů, mušlí mlžů a vaječných skořápek je lépe využit než vápník z dolomitového vápence (Brister et al., 1981; Millam et al., 1986).

Z dalších faktorů lze jmenovat zastoupení esenciálních aminokyselin a tuků (Portsmout, 1984) a obsah vlákniny v krmivu. Svoji roli hraje i věk a vliv růstových fází, takže na rozdíl od proteinu a energie u minerálních látek není možné využít efektu růstové kompenzace (Hurwitz, 1971).

V procesu tvorby skořápky dochází i ke vzájemnému ovlivňování metabolismu minerálních prvků. Již Holder a Huntley (1976) při sledování nutričního působení manganu, hořčíku a zinku naznačili možnost ovlivnění využití vápníku přítomností zinku v krmné dávce. Při aplikaci zinku do krmné dávky slepic je však nutné si uvědomit, že tento prvek při vyšších dávkách zastavuje snášku a vyvolává pelichání nosnic (McCormick, Cunningham, 1984). Nutriční působení tohoto prvku není ještě objasněno a nelze vyloučit, že jeho výzkum odhalí mnohá překvapující zjištění. Např. Smith (1985) zjistil, že přítomnost zinku v krmné dávce má pozitivní vztah k vytváření imunity, ne však u jedinců, kterým byl aplikován, nýbrž u jejich potomstva, přičemž deficiencie zinku se na imunoreakcích projeví okamžitě (Pimentel, Cook, 1988).

Prebytek zinku je stejně škodlivý jako jeho nedostatek. Je ale pravdou, že bylo zjištěno, že teprve při dávkách  $2000 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  v krmivu dochází k jeho hromadění ve tkáních a snížení retence železa.

V naší poslední dílčí zprávě, která pojednává o stavu výzkumu této problematiky (Závodský et al., 1990), jsme poukázali na zlepšení kvality vaječné skořápky vlivem přidavku oxidu zinečnatého do krmné dávky slepic. Toto zjištění koresponduje s výsledky, které uvedli Šály et al. (1988) při aplikaci síranu zinečnatého nosnicím v dávce  $80 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

## MATERIÁL A METODA

Cílem práce bylo sledovat možnost ovlivnění tloušťky skořápky zvýšením hladiny zinku, popř. i vápníku v krmné dávce slepic.

Jako pokusný materiál byly použity slepice hybridní kombinace Hisex brown od 18. týdne věku, které byly umístěny v individuálních snáškových klecích se samostatným krmením a napájením. Pokus byl uspořádán při dvojnásobném opakování v šesti pokusných zásazích podle následujícího schématu:

Skupiny	Pokusné zásahy	Obsah Zn $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	Obsah Ca $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	Symbol
1 5	komerční směs pro slepice (N)	76,31	30	O
2 6	Sub 1 + 50 mg ZnO · kg <sup>-1</sup>	116,31	30	Zn
3 7	Sub 1 + 10 mg Ca · kg <sup>-1</sup>	76,31	40	Ca
4 8	Sub 1 + 50 mg ZnO + 10 g Ca · kg <sup>-1</sup>	116,31	40	Ca + Zn

V každé skupině bylo 10 slepic. Parametry užitkovosti (snáška, produkce vaječné hmoty, střední hmotnost vajec, konverze krmiva a počet nestandardních vajec) byly sledovány individuálně a každodenně. Každý měsíc bylo od každé slepice odebráno vejce (20 vajec za pokusný zásah) a byla stanovena tloušťka a pevnost skořápky (mechanickým síloměrem v dílcích), procentuální podíl hmotností a obsah vápníku, fosforu a zinku.

Slepícím byla podávána komerční krmná směs (N) pro užitkové nosnice, jejíž složení a obsah analyticky stanovených živin (pouze metabolizovatelná energie byla vypočtena) uvádí tab. I. Ve skupinách, ve kterých byl aplikován vápník (3, 4, 7, 8), byl ke směsi doplněn uhličitan vápenatý ve formě vaječných skořápek v množství  $22,5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  (obsah Ca  $360 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ). Přídavek zinku (skupiny 2, 6, 4, 8) byl aplikován jako oxid zinečnatý v množství  $50 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Ve standardní krmné směsi obsahující komerční doplnění minerálů byl analyticky stanoven obsah vápníku ( $30 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) a zinku ( $76,31 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ). Tato krmná směs byla podávána slepicím v sypké formě *ad libitum*.

Sledované ukazatele byly vyhodnoceny po dosažení 500 dní věku slepic analýzou variancí, popř. kovariancí. Jejich střední hodnoty na jednu nosnici spolu s výpočtem intervalu spolehlivosti jsou uvedeny v tab. II (Snedecor, Cochran, 1967).

Komponenty <sup>1</sup>	$\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$
Rybí moučka <sup>2</sup>	10,0
Masokostní moučka <sup>3</sup>	10,0
Sójový extrahovaný šrot <sup>4</sup>	220,0
Kukuřice <sup>5</sup>	200,0
Pšenice <sup>6</sup>	468,0
Doplňky biofaktorů <sup>7</sup>	2,0
Doplňek minerálů <sup>8</sup>	90,0
Sušina <sup>9</sup>	878,7
N-látky <sup>10</sup>	175,0
Tuk <sup>11</sup>	20,1
Popel <sup>12</sup>	126,7
Vláknina <sup>13</sup>	36,0
Vápník <sup>14</sup>	30,0 [40,0]
Fosfor <sup>15</sup>	8,0
Metabolizovatelná energie <sup>16</sup> ( $\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ )	10,9
Metionin <sup>17</sup>	2,8
Cystin <sup>18</sup>	5,4
Lyzin <sup>19</sup>	7,3

Obsah doplněných specificky účinných látek na 1 kg směsi:

Retinol 10 000 m. j., cholekalciferol 2 000 m. j., menandion 1 mg, tokoferol 15 mg, tiamin 0,5 mg, riboflavin 4 mg, pyridoxin 0,5 mg, kyanokobalamin 0,01 mg, niacin 10 mg, pantotenát Ca 5 mg, cholinchlorid 200 mg, metionin 500 mg.

Obsah doplněných minerálních látek na 1 kg směsi:

Vápenec 70,2 [99,2] g, dikalciumfosfát 14,4 g, chlorid sodný 2,7 g, síran železnatý 378 mg, síran měďnatý 37,8 mg, oxid zinečnatý 67,5 [117] mg, oxid manganatý 79,6 mg, oxid hořečnatý 716 mg, síran kobaltnatý 0,4 mg, seleničitan sodný 0,27 mg, siloxid 14,8 mg.

The content of supplemented specifically effective ingredients per 1 kg mixture: retinol 10,000 i. u., cholecalciferol 2,000 i. u., menandione 1 mg, tocopherol 15 mg, thiamine 0,5 mg, riboflavin 4 mg, pyridoxine 0,5 mg, cyanobalamine 0,01 mg, niacin 10 mg, Ca pantothenate 5 mg, cholinechloride 200 mg, methionine 500 mg.

The content of supplemented minerals per 1 kg mixture: limestone 70.2 (99.2) g, dicalcium phosphate 14.4 g, sodium chloride 2.7 g, iron sulphate 378 mg, copper sulphate 37,8 mg, zinc oxide 67.5 [117] mg, manganese oxide 79.6 mg, magnesium oxide 716 mg, cobalt sulphate 0.4 mg, sodium selenite 0.27 mg, siloxide 14.8 mg.

<sup>1</sup> ingredients, <sup>2</sup> fish meal, <sup>3</sup> meat and bone meal, <sup>4</sup> soybean meal, <sup>5</sup> maize, <sup>6</sup> wheat, <sup>7</sup> bio-factor supplements, <sup>8</sup> mineral supplement, <sup>9</sup> dry matter, <sup>10</sup> crude protein, <sup>11</sup> fat, <sup>12</sup> ash, <sup>13</sup> fibre, <sup>14</sup> calcium, <sup>15</sup> phosphorus, <sup>16</sup> metabolizable energy, <sup>17</sup> methionine, <sup>18</sup> cystine, <sup>19</sup> lysine

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Vývoj slepic zařazených do pokusu proběhl bez nežádoucích vlivů či změn. Úhyn nebyl zaznamenán.

Na základě vyhodnocení hlavních parametrů užitkovosti (tab. II) můžeme říci, že se uvedené hodnoty pohybují zcela v rámci přirozené variability. Rovněž i na základě empirického srovnání nelze předpokládat žádnou tendenci, která by se vyjadřovala v neprospěch aplikovaných pokusných zásahů. Jediným parametrem v tab. II, který vykazuje průkazné ( $P < 0,05$ ) diference, je počet nestandardních vajec, to zna-

II. Průměrné parametry užítkovosti na jednu slepici podle pokusných zásahů — Average performance parameters per hen in dependence on test treatments

Parametry <sup>1</sup>	Zásahy <sup>10</sup>			
	0	Zn	Ca	Ca + Zn
Počáteční hmotnost slepic <sup>2</sup> (g)	$\bar{x}$ 1 389 $s\bar{x}$ ± 63	1 393 ± 74	1 404 ± 65	1 410 ± 88
Věk při snesení 1. vejce (týdny) <sup>3</sup>	$\bar{x}$ 19,40 $s\bar{x}$ ± 0,31	19,50 ± 0,30	19,13 ± 0,50	19,21 ± 0,39
Snáška vajec (ks) <sup>4</sup>	$\bar{x}$ 304 $s\bar{x}$ ± 8	304 ± 9	291 ± 11	294 ± 16
Produkce vaječné hmoty <sup>5</sup> (kg)	$\bar{x}$ 17,418 $s\bar{x}$ ± 0,988	18,658 ± 0,721	17,753 ± 0,732	17,750 ± 0,909
Hmotnost vajec <sup>6</sup> (g)	$\bar{x}$ 58,98 $s\bar{x}$ ± 1,89	61,44 ± 1,68	61,04 ± 1,82	60,75 ± 1,14
Konverze krmiva <sup>7</sup> (kg/kg)	$\bar{x}$ 2,318 $s\bar{x}$ ± 0,085	2,314 ± 0,120	2,387 ± 0,108	2,356 ± 0,138
Počet nestandardních vajec (ks) <sup>8</sup>	$\bar{x}$ 9,4 A $s\bar{x}$ ± 1,6	5,5 b ± 1,9	9,0 A ± 2,0	5,1 b ± 2,0
Finální hmotnost slepic <sup>9</sup> (g)	$\bar{x}$ 2 152 $s\bar{x}$ ± 110	2 217 ± 93	2 138 ± 89	2 176 ± 76

Hodnoty označené rozdílnými velkými písmeny jsou vysoce průkazně ( $P < 0,01$ ) rozdílné. Hodnoty označené malými rozdílnými písmeny jsou průkazně ( $P < 0,05$ ) rozdílné (platí pro tab. II a III).

Various capital letters denote highly significantly different values ( $P < 0.01$ ). Various small letters denote significantly different values ( $P < 0.05$ ) — this applies to Tabs. II and III.

<sup>1</sup> parameters, <sup>2</sup> initial weight of hens, <sup>3</sup> age at laying the 1st egg (weeks), <sup>4</sup> egg yield (number), <sup>5</sup> egg content production, <sup>6</sup> egg weight, <sup>7</sup> feed conversion, <sup>8</sup> number of under-grades, <sup>9</sup> final weight of eggs, <sup>10</sup> treatments

mená vajec s vadami skořápky a tvaru. V případě aplikace oxidu zinečnatého, a to jak samotného, tak i v kombinaci s uhličitanem vápenatým, byl výskyt nestandardních vajec průkazně ( $P < 0,05$ ) nižší.

S tímto koresponduje i zesílení skořápky (tab. III) od pátého do sedmého měsíce snášky v případě aplikace oxidu zinečnatého, které bylo potvrzeno jako průkazné ( $P < 0,05$ ). V ostatních měsících snášky jsou na základě empirického srovnání patrné určité rozdíly hovořící ve prospěch přidavku oxidu zinečnatého, ale tyto rozdíly již analýza variací nepotvrdila jako průkazné. Avšak při aplikaci oxidu zinečnatého v kombinaci s uhličitanem vápenatým bylo zaznamenáno výrazné zesílení vaječné skořápky oproti kontrole, které bylo potvrzeno jako průkazné ( $P < 0,05$ ) ve všech měsících snášky.

Pevnost skořápky (tab. IV) při empirickém srovnání vykazovala vyšší hodnoty jak v případě aplikace oxidu zinečnatého, tak i při jeho kombinaci s uhličitanem vápenatým ve všech měsících snášky, avšak analýza variací žádný z těchto rozdílů nepotvrdila jako průkazný. Vzhledem k poměrně vyšší individuální variabilitě však nelze vyloučit, že identifikace vlivu pokusných zásahů byla zastřena vyšší variabilitou uvnitř pokusných bloků.

III. Tloušťka skořápky (mm) v jednotlivých měsících podle pokusných zásahů — Shell thickness (mm) in the months of laying period in dependence on test treatments

Měsíc snášky <sup>1</sup>		0	Zn	Ca	Ca + Zn
1	$\bar{x}$ $s\bar{x}$	0,426 A ± 0,010	0,418 A ± 0,013	0,430 A ± 0,008	0,450 b ± 0,007
2	$\bar{x}$ $s\bar{x}$	0,411 A ± 0,010	0,420 A ± 0,012	0,420 A ± 0,010	0,448 b ± 0,008
3	$\bar{x}$ $s\bar{x}$	0,400 A ± 0,014	0,421 A ± 0,016	0,420 A ± 0,010	0,452 b ± 0,010
4	$\bar{x}$ $s\bar{x}$	0,405 A ± 0,011	0,426 A ± 0,013	0,411 A ± 0,009	0,450 b ± 0,009
5	$\bar{x}$ $s\bar{x}$	0,395 A ± 0,011	0,427 b ± 0,016	0,406 A ± 0,016	0,443 b ± 0,014
6	$\bar{x}$ $s\bar{x}$	0,398 ± 0,012	0,420 b ± 0,011	0,400 A ± 0,013	0,440 b ± 0,012
7	$\bar{x}$ $s\bar{x}$	0,395 A ± 0,015	0,428 b ± 0,017	0,409 A ± 0,019	0,433 b ± 0,014
8	$\bar{x}$ $s\bar{x}$	0,390 A ± 0,015	0,409 A ± 0,016	0,392 A ± 0,017	0,024 b ± 0,010
9	$\bar{x}$ $s\bar{x}$	0,383 A ± 0,013	0,395 A ± 0,014	0,389 A ± 0,019	0,414 b ± 0,016
10	$\bar{x}$ $s\bar{x}$	0,380 A ± 0,016	0,394 A ± 0,010	0,379 A ± 0,020	0,419 b ± 0,011
11	$\bar{x}$ $s\bar{x}$	0,381 A ± 0,017	0,398 A ± 0,012	0,394 A ± 0,018	0,415 b ± 0,015
12	$\bar{x}$ $s\bar{x}$	0,371 A ± 0,017	0,396 A ± 0,013	0,375 A ± 0,023	0,405 b ± 0,015

<sup>1</sup> month of laying

IV. Pevnost skořápky v dílcích siloměru v měsících snášky podle pokusných zásahů — Shell strength in dynamometer divisions in the months of laying period in dependence on test treatments

Měsíc snášky <sup>1</sup>	0	Zn	Ca	Ca + Zn
I	17,6 ± 1,5	18,5 ± 1,6	17,8 ± 2,0	18,6 ± 1,3
III	17,6 ± 1,2	18,0 ± 2,2	16,5 ± 1,6	18,3 ± 1,5
VI	18,0 ± 1,7	18,6 ± 1,6	18,5 ± 1,6	18,7 ± 1,6
IX	17,2 ± 1,7	18,4 ± 1,4	17,8 ± 1,7	18,4 ± 1,3
XII	16,0 ± 2,0	17,6 ± 1,8	16,0 ± 2,7	17,8 ± 1,7

For 1 see tab. III

Hodnoty procentuálního podílu hmotnosti skořápky a celkové hmotnosti vejce (tab. V) nevybočují příliš z rámce přirozené variability. Pouze při empirickém srovnání nelze vyloučit určitý pokles těchto hodnot v závěru snášky, který v případě aplikace oxidu zinečnatého s uhlíkatým vápenatým byl méně výrazný. Analýza variancí však tyto rozdíly neoznačila jako průkazné.

V. Procentuální hmotnostní podíl skořápky z hmotnosti vejce v měsících snášky podle pokusných zásahů — The weight percentage of shell proportion in egg weight in the months of laying period in dependence on test treatments

Měsíc snášky <sup>1</sup>	0	Zn	Ca	Ca + Zn
I	9,3 ± 1,2	9,5 ± 0,8	9,5 ± 1,0	9,4 ± 0,9
III	9,6 ± 0,7	9,5 ± 0,5	9,6 ± 0,6	9,7 ± 0,4
VI	9,3 ± 0,5	9,6 ± 0,7	9,3 ± 0,7	9,7 ± 0,3
IX	9,2 ± 0,8	9,4 ± 0,8	9,1 ± 0,6	9,5 ± 0,6
XII	8,6 ± 1,1	8,9 ± 0,9	8,8 ± 1,2	9,2 ± 0,8

For 1 see Tab. III

Obsah vápníku ve vaječné skořápce [tab. VI] byl vcelku vyrovnán, a to jak v případě pokusných zásahů, tak i v průběhu snášky, vyjádřené v poklesu obsahu tohoto prvku v pátém, šestém, sedmém a osmém měsíci snášky, které je možné označit jako průkazné ( $P < 0,05$ ).

Obsah zinku se jeho přidávkem ve vaječné skořápce nezvýšil [tab. VIII], nelze však vyloučit určitý nárůst těchto hodnot v průběhu prvních tří měsíců snášky, což bylo potvrzeno jako průkazné ( $P < 0,05$ ). V dalším průběhu snášky se již tyto hodnoty pohybovaly v rámci přirozené variability.

VI. Obsah vápníku ve vaječné skořápce ( $g \cdot kg^{-1}$ ) v měsících snášky podle pokusných zásahů — The content of calcium in egg shell ( $g/kg$ ) in the months of laying period in dependence on test treatments

Měsíc snášky <sup>1</sup>	0	Zn	Ca	Ca + Zn
I	332 ± 14	330 ± 12	336 ± 15	340 ± 10
III	338 ± 14	332 ± 15	338 ± 16	342 ± 12
VI	350 ± 17	352 ± 10	356 ± 15	352 ± 10
IX	368 ± 10	370 ± 10	372 ± 11	370 ± 11
XII	368 ± 10	368 ± 0,8	370 ± 0,9	378 ± 0,8

For 1 see Tab. III

VII. Obsah fosforu ve vaječné skořápce ( $g \cdot kg^{-1}$ ) v měsících snášky podle pokusných zásahů — The content of phosphorus in egg shell ( $g/kg$ ) in the months of laying period in dependence on test treatments

Měsíc snášky <sup>1</sup>	0	Zn	Ca	Ca + Zn
I	1,30 ± 0,10	1,20 ± 0,08	1,24 ± 0,09	1,22 ± 0,06
V	1,06 ± 0,05	1,09 ± 0,03	1,03 ± 0,05	1,07 ± 0,04
VI	1,00 ± 0,06	0,95 ± 0,03	0,90 ± 0,03	0,92 ± 0,04
VII	0,80 ± 0,09	0,75 ± 0,07	0,77 ± 0,05	0,73 ± 0,05
VIII	0,93 ± 0,08	0,98 ± 0,09	0,89 ± 0,05	0,90 ± 0,08
XII	1,25 ± 0,08	1,22 ± 0,06	1,20 ± 0,08	1,20 ± 0,08

For 1 see Tab. III

VIII. Obsah zinku ve vaječné skořápce ( $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) v měsících snášky podle pokusných zásahů — The content of zinc in egg shell ( $\text{g}/\text{kg}$ ) in the months of laying period in dependence on test treatments

Měsíc snášky <sup>1</sup>	0	Zn	Ca	Ca + Zn
I	1,43 ± 0,20	1,24 ± 0,18	1,37 ± 0,23	1,54 ± 0,27
II	1,56 ± 0,32	1,65 ± 0,30	1,35 ± 0,27	1,57 ± 0,29
III	2,60 ± 0,29	2,54 ± 0,25	2,55 ± 0,28	2,71 ± 0,18
VI	2,25 ± 0,40	2,12 ± 0,35	2,20 ± 0,34	2,44 ± 0,34
XI	2,34 ± 0,28	2,35 ± 0,22	2,34 ± 0,30	2,40 ± 0,21

For 1 see Tab. III

Z celkového hodnocení vyplývá, že přidavek 50 mg oxidu zinečnatého v kombinaci s aplikací 22,5 g mletých vaječných skořápek v krmné směsi zlepšil kvalitu vaječné skořápky, a to hlavně v závěru snášky.

### Literatura

- BRISTER, R. D. — LINTON, S. S. — CREGER, C. R.: Effects of dietary calcium sources and particle size on laying hen performance. *Poult. Sci.*, 60, 1981, č. 12, s. 2648—2654.
- HOLDER, D. P. — HUNTLEY, D. M.: Effects of added levels of manganese, magnesium and zinc on performance of laying hens. *Poult. Sci.*, 55, 1976, č. 5, s. 2045.
- HURWITZ, S. — BAR, A.: The effect of pre-laying mineral nutrition on the development, performance and mineral metabolism of pullets. *Poult. Sci.*, 50, 1971, č. 4, s. 1044—1055.
- MCCORMICK, C. C. — CUNNINGHAM, D. I.: High dietary zinc and fasting as method of forced resting. A performance comparison. *Poult. Sci.*, 63, 1984, č. 6, s. 1201—1206.
- MILLAM, J. R. — KRIDIS, M. — VOHRA, P.: Calcium intake to ovulation and oviposition when access to oyster shell is time-restricted. *Brit. Poult. Sci.*, 27, 1986, č. 1, s. 83—91.
- PIMENTEL, J. L. — COOK, M.: Influence of zinc deficiency on the immune responses chick. *Poult. Sci.*, 67, 1988, č. 1, s. 139.
- PORTSMOUTH, J.: Changes needed nutrient input data relating to leg problems in poultry. *Feedstuffs*, 56, 1984, č. 3, s. 46—52.
- SMITH, R.: Research should identify role of nutrients. *Feedstuffs*, 57, 1985, č. 7, s. 15.
- SNEDECOR, G. V. — COCHRAN, W. G.: *Statistical Methods*. 6th ed. Arnes (Iowa), The Iowa State University Press 1967. 593 s.
- ŠÁLY, J. — FRIED, K. — JANTOŠOVIČ, J. — KUŠEV, J.: Vliv zinku na kvalitu vaječné škrupiny. *Hydina*, 30, 1988, č. 9—10, s. 9—12.
- ZÁVODSKÝ, G. — RITTICH, B.: Výzkum některých liposulubilních vitamínů ve směsích pro nosnice. [Závěrečná zpráva.] Pohořelice, VÚVZ 1978. 77 s.
- ZÁVODSKÝ, G. — KLECKER, D. — VODA, M.: Nutriční ovlivnění kvality vaječné skořápky u slepic Hisex brown. [Závěrečná zpráva.] Pohořelice, VÚVZ 1990. 15 s.

Došlo dne 4. 3. 1992

ZÁVODSKÝ, G. — KLECKER, D. — VODA, M. [Research Institute for Animal Nutrition, Pohořelice; University of Agriculture, Brno]: *Effects of nutrition on egg shell quality after supplementation of zinc oxide and calcium carbonate*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (9): 785—792.

Supplements of zinc oxide at a dose of 50 mg/kg and of calcium at a dose of 10 g/kg were tested in a feeding trial with hens of the hybrid combination Brown Hisex; a combination of both elements in such a feed ration for hens was also tested that was prepared according to a commercial formula for productive laying hens (N). This mix was the only feed administered and it was fed ad libitum as a loose mixture.

Hens were kept in individual cages for layers with individual feeding and drinking. Each test treatment was reproduced by 20 individually observed hens. Hens were included in the trial from their 18th week of age and performance parameters (egg yield, egg content production, mean egg weight, feed conversion and number of undergrades) were investigated individually and every day until the hen age of 500 days.

An egg was taken from each hen every month (20 eggs per test treatment) and these parameters were determined: shell thickness and strength, percent proportion of shell weight in egg weight, and calcium, phosphorus and zinc contents in shell. No differences exceeding the range of natural variability were determined after the evaluation of performance parameters for 500 days of age. Only the number of undergrades recorded for zinc oxide supplementation, and also for supplementation of zinc oxide + calcium carbonate combination, was significantly lower ( $P < 0.05$ ).

Greater strength of egg shell was also observed as a significant change ( $P < 0.05$ ) (Tab. III) which was recorded from the fifth to the seventh month of laying when only zinc oxide was supplemented. In the groups where zinc oxide was administered in combination with calcium carbonate, greater strength of egg shell was recorded at a significant level ( $P < 0.05$ ) for the whole laying period including the end of this period.

Egg strength reflected empirically evident differences in favour of zinc oxide supplement and also of its combination with calcium carbonate (Tab. IV), these differences were not however confirmed by analysis of variance as being significant.

The differences observed in the other resultant parameters, that means percent proportion of shell weight in egg weight (Tab. V) and contents of calcium (Tab. VI), phosphorus (Tab. VII) and zinc (Tab. VIII), were not demonstrated by analysis of variance as being significant. Changes in the percent proportion of egg shell, egg thickness and phosphorus content in shell were observed as depending only on the course of egg laying.

nutrition; hen; egg shell; zinc; calcium

---

*Adresy autorů:*

Ing. Gustav Z á v o d s k ý, ing. Milan V o d a, Výzkumný ústav výživy zvířat,  
691 23 Pohořelice  
Ing. Dalibor K l e c k e r, CSc., Vysoká škola zemědělská, 613 00 Brno

---

# KONCENTRÁCIA NIEKOTRÝCH MINERÁLNYCH ELEMENTOV V SRSTI LIŠOK STRIEBORNÝCH V OBDOBÍ KOŽUŠINOVEJ ZRELOSTI PO APLIKÁCIÍ SOLÍ ZINKU, KREMÍKA A SELÉNU DO KŔMNYCH DÁVOK

D. Mertin, V. V. Stepanok, V. I. Georgievskij

MERTIN, D. — STEPANOK, V. V. — GEORGIEVSKIJ, V. I. [Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra; Všeruský vedecko-výskumný ústav poľnohospodárskeho využívania meliorovaných pôd, Tver, Rusko; Poľnohospodárska akadémia K. A. Timirjazeva, Moskva, Rusko]: *Koncentrácia niektorých minerálnych elementov v srsti lišok strieborných v období kožušinovej zrelosti po aplikácii solí zinku, kremíka a selénu do kŕmnych dávok*. Živoč. Výr., 37, 1992 (9): 793–799.

Cieľom našej práce bolo štúdium vplyvu solí zinku ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ), kremíka ( $C_7H_{14}NSiCl$ ) a selénu ( $C_{19}H_{22}Se$ ) na koncentráciu sledovaných prvkov v srsti strieborných lišok v období kožušinovej zrelosti. Minerálne prísady sa zvieratám aplikovali do kŕmnych dávok vo forme roztokov od narodenia do kožušinovej zrelosti. Vo vzorkách srsti sa röntgeno-fluorescentnou spektrometriou stanovovali K, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Sr a Pb. Z výsledkov vyplýva, že zinok u pokusnej skupiny v porovnaní s kontrolnou skupinou zvyšuje preukazne koncentráciu K, Ca, Mn, Fe, Cu, Sr, kremík K, Ca, Mn, Fe, Cu, Br, Rb, Sr a selén K, Mn, Fe, Cu, Br, Rb, Sr. Obsah olova sa preukazne znížil vo všetkých pokusných skupinách.

liška strieborná; koncentrácia K Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Sr, Pb; srst; kožušinová zrelosť

Hodnota kožušinových zvierat chovaných na farmách závisí od kvality ich srsti. Okrem organických látok sa na formovaní srsti podieľajú aj minerálne elementy. Vzorky srsti sa odoberajú bezbolestne a nepotrebujú špeciálne uskladnenie, a preto je srst vhodným objektom skúmania. Väčšina minerálnych prvkov sa koncentruje vo väčších množstvách v srsti, kde sú pevne spojené s bielkovinovými štruktúrami, ako v orgánoch a tkanivách a v krvi, v ktorých ich obsah nie je stabilný. Táto vlastnosť srsti sa dá vhodne využiť pri optimalizácii minerálnej výživy a pri výskume vzťahov medzi koncentráciou prvkov a ukazovateľmi úžitkovosti. Pridávanie mikroelementov do kŕmnej dávky významne zlepšuje kvalitu kožušín (Icypov, 1983; Berestov et al., 1984; Mertin et al., 1991a) a pozitívne vplýva na reprodukciu samíc a rast mláďat (Oksansen, 1981; Icypov, 1983; Mertin 1989a, b; Balakirev, 1990). Zisťovaniu obsahu minerálnych elementov v srsti kožušinových zvierat sa venovali Saba et al. (1982), Berestov et al. (1984), Hornshaw et al. (1985), Mertin et al., 1990, 1991b), c), d), v srsti a v krvnom sére Bialkowski a Saba (1985) a v orgánoch Tijöppönen et al. (1988) a Blus, Henny (1990).

## MATERIÁL A METÓDA

Cieľom práce bolo zistiť vplyv mikroprísad solí zinku, kremíka a selénu na minerálne zloženie srsti strieborných líšok v období kožušínovej zrelosti.

Experiment sme robili vo Výskumnom ústave živočíšnej výroby v Nitre, v oddelení chovu kožušinových zvierat. Líšky zaradené do pokusu boli ustajnené v bežných podmienkach kľetkovej technológie, tj. v kľetkách z pozinkovaného pletiva umiestnených v dvoch radoch pod prístreškami. Počas experimentu boli zvieratá klinicky zdravé.

S ohľadom na cieľ práce sme mladé zvieratá vo veku šesť až sedem týždňov rozdelili do štyroch skupín (jedna kontrolná skupina a tri pokusné skupiny). V každej skupine boli štyri zvieratá. Prvá pokusná skupina slúžila na sledovanie vplyvu zinku. Líškam sa pridávalo denne 13,0 mg síranu zinočnatého ( $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$ ) na kilogram sušiny krmiva. Podával sa vo forme vodného roztoku, aby jeho obsah v krmive bol homogénny. Druhej pokusnej skupine sa podobným spôsobom podávalo 6,0 mg soli kremíka vo forme 1-chlórmetylsilatrán ( $C_7H_{14}O_3NSiCl$ ). Tretej pokusnej skupine zvierat sa dvakrát týždenne so sedemdnňovou prestávkou podávala soľ selénu (9-fenylnsymetrický oktahydroselenoxantén) v jednom rastlinnom oleji. Výživná hodnota kŕmnych dávok je uvedená v tab. I a II. Mesačne boli odobraté vzorky kŕmnej zmesi a stanovené koncentrácie skúmaných minerálnych elementov. Priemerné hodnoty uvádzame v tab. III.

### I. Kŕmna dávka pre líšky (418 KJ · g<sup>-1</sup>) — Feed ration administered to foxes (418 KJ/g)

Komponent <sup>1</sup>	Mesiac <sup>21</sup>							
	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Makrela <sup>2</sup>	3,0	—	—	—	—	—	1,5	1,5
Mäso hovädzie <sup>3</sup>	25,0	26,0	26,0	2,5	2,5	17,0	17,0	20,0
Hydinový odpad miešaný <sup>4</sup>	15,0	10,0	10,0	30,0	30,0	28,0	25,0	28,0
Kŕmna zmes Mäsomix <sup>5</sup>	—	15,0	15,0	12,0	12,0	—	—	—
Predžalúdky <sup>6</sup>	—	—	—	3,0	3,0	2,0	2,0	—
Pečeň kráľičia <sup>7</sup>	10,0	—	—	3,0	3,0	1,5	1,5	—
NOR II	6,5	7,2	7,2	7,3	7,3	9,2	8,5	5,8
Lucerna zelená <sup>8</sup>	—	4,0	4,0	—	—	—	—	—
Zemiaky varené <sup>9</sup>	—	—	—	—	—	—	2,5	6,0
Mrkva <sup>10</sup>	2,0	—	—	—	—	—	2,0	8,0
Jablká <sup>11</sup>	2,0	—	—	—	—	—	1,0	4,0
Kapusta <sup>12</sup>	—	—	—	—	—	—	2,0	5,0
Slepačie vajcia varené <sup>13</sup>	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
Mlieko sušené <sup>14</sup>	2,0	2,0	2,0	1,4	1,4	1,4	0,7	0,7
Mláto <sup>15</sup>	—	—	—	—	—	—	5,0	5,0
Kvasnice sušené <sup>16</sup>	1,2	1,2	1,2	0,8	0,8	—	—	—
Cukor <sup>17</sup> [g · ks <sup>-1</sup> · d <sup>-1</sup> ]	—	2,5	2,5	—	—	—	—	—
Glukopur <sup>18</sup> [g · ks <sup>-1</sup> · d <sup>-1</sup> ]	—	2,5	2,5	—	—	—	—	—
Norvit [g · ks <sup>-1</sup> · d <sup>-1</sup> ]	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Plastín [g · ks <sup>-1</sup> · d <sup>-1</sup> ]	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Vitamín <sup>19</sup> C	—	—	—	—	—	—	—	—
[mg · ks <sup>-1</sup> · d <sup>-1</sup> ]	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Vitamín B-komplex *	—	—	—	—	—	—	—	—
[g · ks <sup>-1</sup> · d <sup>-1</sup> ]	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Klíčkový olej <sup>20</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—
[ml · ks <sup>-1</sup> · d <sup>-1</sup> ]	4,0	3,0	3,0	1,5	1,5	2,0	2,5	4,0

NOR II — zmes šrotov pre mäsožravé kožušinové zvieratá

Norvit, Plastín — vitamínové a minerálne doplnky pre mäsožravé kožušinové zvieratá

\* podával sa každý deň

NOR II — feed mix of meals for carnivorous fur-bearing animals

Norvit, Plastín — vitamin and mineral supplements for carnivorous fur-bearing animals

\* administered every day

<sup>1</sup> ingredient, <sup>2</sup> mackerel, <sup>3</sup> beef, <sup>4</sup> mixed poultry offal, <sup>5</sup> Mäsomix feed mix, <sup>6</sup> forestomachs, <sup>7</sup> rabbit liver, <sup>8</sup> green lucerne, <sup>9</sup> cooked potatoes, <sup>10</sup> carrots, <sup>11</sup> apples, <sup>12</sup> cabbage, <sup>13</sup> boiled hen egg, <sup>14</sup> milk powder, <sup>15</sup> draff, <sup>16</sup> dried yeast, <sup>17</sup> sugar, <sup>18</sup> glukopur, <sup>19</sup> vitamin, <sup>20</sup> germ oil, <sup>21</sup> month

II. Výživná hodnota kŕmnej dávky [g · 418 KJ<sup>-1</sup>ME] — The nutritive value of feed ration [g · 418 KJ<sup>-1</sup>ME]

Ukazovateľ <sup>1</sup>	Mesiac <sup>6</sup>							
	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Stráviteľné bielkoviny <sup>2</sup> [g]	10,7	10,3	10,3	8,6	8,6	9,1	9,2	9,3
Stráviteľné tuky <sup>3</sup> [g]	3,5	3,8	3,8	4,2	4,2	3,7	3,6	3,9
Stráviteľné glycidy <sup>4</sup> [g]	5,8	5,5	5,5	5,4	5,4	6,2	6,5	6,1
ME na kus a deň <sup>5</sup> [KJ]	2 092	2 510	2 510	2 929	3 096	2 594	2 176	1 966

<sup>1</sup> parameter, <sup>2</sup> digestible proteins, <sup>3</sup> digestible fats, <sup>4</sup> digestible glycidides, <sup>5</sup> metabolizable energy per head/day, <sup>6</sup> month

III. Koncentrácia sledovaných minerálnych elementov v kŕmnej dávke — Concentrations of investigated minerals in the feed ration

Element [mg · kg <sup>-1</sup> ]	$\bar{x} \pm s_x$
K [g · kg <sup>-1</sup> ]	4,00 ± 0,35
Ca [g · kg <sup>-1</sup> ]	2,26 ± 0,06
Fe	0,007 ± 0,001
Mn	49,30 ± 8,00
Cu	4,93 ± 0,50
Zn	43,93 ± 3,08
Br	2,95 ± 0,30
Rb	0,350 ± 0,118
Sr	8,48 ± 0,65
Pb	0,508 ± 0,115

V období kožušínovej zrelosti sme zvieratám strihaným v chrbtovej časti tela odobrali vzorky srsti o hmotnosti približne 2 g. Zo vzoriek srsti a kŕmnej zmesi sa disperzno-röntgenofluorescentnou spektrometriou (Tumanov, Stepanok, 1986) stanovili tieto minerálne prvky: Ca, K, Mn, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Sr a Pb.

Získané hodnoty koncentrácie sledovaných prvkov boli spracované na základné variačno-štatistickej charakteristiky ( $\bar{x} \pm s_x$ ) a následným testovaním *t*-testom boli porovnané aritmetické priemery skupín a vypočítaná preukaznosť ich rozdielov.

### VÝSLEDKY

V tab. IV uvádzame aritmetické priemery koncentrácií skúmaných minerálnych elementov v srsti líšok strieborných v období kožušínovej zrelosti pri aplikácii do kŕmnych dávok zinku, kremíka a selénu.

Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že najvyšší vplyv na koncentráciu sledovaných minerálnych elementov mal prídavok soli kremíka. Signifikantné rozdiely obsahu na hladine významnosti  $P \leq 0,01$  boli pre Fe, Mn, Br, Cu, Sr, K, Ca a na hladine významnosti  $P \leq 0,05$  pre Rb. V absolútnom vyjadrení sme najvyššiu koncentráciu v porovnaní s kontrolnou skupinou zistili u železa ( $555,5 \pm 69,7$  a  $93,2 \pm 8,1$  mg · kg<sup>-1</sup>) a najnižšiu u vápnika ( $0,107 \pm 0,030$ , resp.  $0,048 \pm 0,005$  %).

Prídavok soli selénu do kŕmnych dávok mal preukazný vplyv na zvýšenie koncentrácie Fe, Mn, Cu, Sr, K ( $P < 0,01$ ) a Br, Rb ( $P < 0,05$ ). Soľ selénu najviac zvýšila koncentráciu železa ( $634,3 \pm 248,2$  mg · kg<sup>-1</sup>) v porovnaní s kontrolnou skupinou ( $93,2 \pm 8,1$  mg · kg<sup>-1</sup>). Najnižšiu koncentráciu sme zaznamenali u vápnika ( $0,067 \pm 0,017$  a  $0,048 \pm 0,005$  percenta).

IV. Základné štatistické ukazovatele koncentrácií sledovaných prvkov ( $\bar{x} \pm s_x$ ) — Basic statistical characteristics of the concentrations of investigated elements ( $\bar{x} \pm s_x$ )

Element [mg · kg <sup>-1</sup> ]	1	2	3	4	t-test
	kontrola [n = 4]	Zn [n = 4]	Si [n = 4]	Se [n = 4]	
K [%]	0,173 ± 0,005	0,340 ± 0,069	0,395 ± 0,068	0,333 ± 0,107	1: 2++, 1: 3++, 1: 4++
Ca [%]	0,048 ± 0,005	0,112 ± 0,042	0,107 ± 0,030	0,067 ± 0,017	1: 2++, 1: 3++
Mn	43,70 ± 2,58	78,58 ± 12,60	87,38 ± 3,59	79,08 ± 30,25	1: 2++, 1: 3++, 1: 4++
Fe	93,2 ± 8,1	429,0 ± 79,8	555,5 ± 69,7	634,3 ± 248,2	1: 2++, 1: 3++, 1: 4++
Cu	8,20 ± 0,94	21,15 ± 2,80	24,08 ± 7,03	18,88 ± 1,51	1: 2++, 1: 3++, 1: 4++, 2: 3+
Zn	172,3 ± 4,5	183,8 ± 3,8	170,0 ± 7,0	182,0 ± 6,0	
Br	21,28 ± 0,44	26,63 ± 4,62	25,20 ± 1,27	25,65 ± 4,10	1: 3++, 1: 4+
Rb	2,58 ± 0,18	3,40 ± 0,75	3,30 ± 0,45	3,50 ± 0,58	1: 3+, 1: 4+
Sr	2,16 ± 0,09	3,58 ± 0,64	4,14 ± 0,57	2,95 ± 0,57	1: 2++, 1: 3++, 1: 4++, 3: 4+
Pb	2,51 ± 0,09	0,315 ± 0,045	0,326 ± 0,021	0,275 ± 0,074	1: 2++, 1: 3++, 1: 4++

+  $P \leq 0,05$ ++  $P \leq 0,01$

Obdobne aj prídavok soli zinku zvyšoval koncentráciu niektorých minerálnych elementov v srsti strieborných líšok v porovnaní s kontrolnou skupinou. Na hladine významnosti  $P \leq 0,01$  sa zvýšil obsah Fe, Mn, Cu, Br, K a Ca. Analogicky, ako v predchádzajúcich pokusných skupinách bola najvyššia koncentrácia u železa ( $429,0 \pm 79,8$  a  $92,3 \pm 8,1$  mg · kg<sup>-1</sup>) a najnižšia u vápnika ( $0,112 \pm 0,042$  a  $0,048 \pm 0,005$  %).

Obsah olova sa preukazne znížil vo všetkých pokusných skupinách. Táto skutočnosť sa najvýraznejšie prejavila pri aplikácii selénu ( $0,275 \pm 0,074$  a  $2,51 \pm 0,09$  mg · kg<sup>-1</sup>).

Pri rozbere našich výsledkov boli zistené preukazné rozdiely v koncentrácii minerálnych prvkov aj medzi pokusnými skupinami, a to medzi druhou (Zn) a tretou (Si) v obsahu Cu ( $21,15 \pm 2,80$  a  $24,08 \pm 7,03$  mg · kg<sup>-1</sup>) a Zn ( $183,8 \pm 3,8$  a  $170,0 \pm 7,0$  mg · kg<sup>-1</sup>) a tretou (Si) a štvrtou (Se) v koncentrácii Sr ( $4,14 \pm 0,57$  a  $2,95 \pm 0,57$  mg · kg<sup>-1</sup>) —  $P \leq 0,05$ .

## DISKUSIA

Na formovanie srsti sa spolu s organickými látkami podieľajú aj minerálne prvky, ktoré svojou účasťou v metabolických reakciách zabezpečujú stavebné a regulačné procesy, čím bezprostredne ovplyvňujú manifestáciu funkcií organizmu. S prácami, ktoré sa venujú problematike vplyvu minerálnej výživy kožušínových zvierat v kontexte s obsahom minerálnych elementov v srsti, sa v literatúre stretávame sporadicky, i keď u veľkých hospodárskych zvierat a hydiny je táto problematika podrobne spracovaná.

Dôkazom toho, že chemické zloženie srsti odráža zabezpečenie organizmu minerálnymi elementami, sú práce, v ktorých sa uvádza, že zmeny v koncentrácii elementov v srsti sú spôsobené v závislosti od ich koncentrácie v krmive. Aplikácia minerálnych prísad spôsobuje zvýšenie obsahu niektorých prvkov a ich nedostatok spôsobuje zníženie. Táto závislosť bola zistená pre mangán, zinok (Taucin, Svilance, 1965), železo (Grün et al., 1978), selén (White, Sommers, 1977), draslík a sodík (Brochart, 1971). K obdobným výsledkom sme dospeli i v našej práci. Po aplikácii soli zinku do krmných dávok líšiek strieborných v priebehu ontogenézy sa v ich srsti v období kožušínovej zrelosti zvýšila koncentrácia Fe, Mn, Cu, Br, K, Ca a soľ kremíka zvýšila obsah Fe, Mn, Cu, Sr, K, Br a Rb v porovnaní s kontrolnou skupinou. Preukazné zvýšenie koncentrácie Fe, Mn, Cu, Sr, K, Br a Rb bolo zistené pri aplikácii solí selénu. Všetky aplikované mikroprísady najvýraznejšie zvýšili obsah železa. Túto skutočnosť potvrdzujú Hornshaw et al. (1985), ktorí pridávali do krmných dávok noriek mutácie dark a pastel soli medi alebo zinku. Pri aplikácii týchto solí autori konštatujú zvýšenie obsahu železa a mangánu v srsti noriek. Koncentrácie zinku a medi sa nezvyšovala. Z našich analýz vyplýva, že prídavok solí mal za následok signifikantné zvýšenie sledovaných minerálnych elementov alebo tendenciu zvýšenia ich koncentrácie, a to s výnimkou olova, lebo vo všetkých pokusných skupinách dochádzalo k preukaznému zníženiu jeho obsahu v srsti líšok.

## Literatúra

- BALAKIREV, N. A.: Glutamat natria v racionach. Krolikov. i Zverov., 1990, č. 3, s. 10—11.
- BERESTOV, V. A. — TJURNINA, N. V. — TJUTJUNIK, N. N.: Mineralnyj sostav volosjanogo pokrova norok i pescov. Petrozavodsk, Izd. Karelija 1984. 157 s.
- BIALKOWSKI, Z. — SABA, L.: Investigations over the relationship between occurrence of mineral elements in blood serum and hair of black—silver foxes. Scientifur, 1985, č. 1, s. 21—23.
- BLUS, L. J. — HENRY, Ch. J.: Lead and cadmium concentrations in mink from Northern Idaho. Northw. Sci., 64, 1990, č. 4, s. 219—223.
- BROCHART, M.: Evaluation du rapport KIN à alimentaire par analyse pilaire chez les bovins. Application à la fertilité des vaches. Ann. Rech. vétér., 2, 1971, č. 2, s. 259—262.
- GRÜN, M. — ANKE, M. — HENNING, A.: Überhöhe orale Eisengaben an Schafe. 2. Mitt. Der Einfluss auf den Eisen-, Kupfer-, Zink-, und Mangengehalt verschiedener Organs. Arch. Tierernähr., 28, 1978, č. 5, s. 247—341.
- HORNshaw, J. R. — AULERICH, J. — RINGER, R. K.: Mineral concentrations in the hair of natural dark and pastel mink (*Mustela vison*). Scientifur, 1985, č. 3, s. 216—219.
- ICYPOV, V. A.: Sernokislyj ammonij v racione molodnjaka norok. Krolikov. i Zverov., 6, 1983, s. 9—10.
- MERTIN, D.: Vplyv zinku na produkciu a dynamiku rastu strieborných líšok. In: Zbor. vedec. Symp. Produkcia a zdravie v chove kožušinových zvierat, ČSVTS Košice 1989a, s. 92—93.
- MERTIN, D.: Vlijanije mineralnych dobavok na proizvodstvo i rost serebristo-černych lisic. In: Zbor. dokl. Symp. Pušnoe zverovodstvo i krolikovodstvo, VÚŽV Nitra, 1989b, s. 69—73.
- MERTIN, D. — RAFAY, J. — STEPANOK, V.: Koncentrácia niektorých minerálnych prvkov v srsti strieborných líšok v období kožušinovej zrelosti. Poľnohospodárstvo, 36, 1990, č. 9, s. 830—836.
- MERTIN, D. — TOČKA, I. — ORAVCOVÁ, E.: Effect of Zn, Se on some morphological fur properties in silver foxes in period of fur maturity. Scientifur, 1991a, č. 4, s. 287—293.
- MERTIN, D. — RAFAY, J. — BERESTOV, V. — STEPANOK, V.: Content of some mineral elements in hair of silver foxes during ontogenesis. Scientifur, 1991b, č. 3, s. 183—189.
- MERTIN, D. — RAFAY, J. — BERESTOV, V.: Koncentrácia niektorých prvkov v letnej srsti mláďat líšok strieborných v období plžnutia. Poľnohospodárstvo, 37, 1991c, č. 7—8, s. 691—696.
- MERTIN, D. — RAFAY, J. — STEPANOK, V.: Koncentrácia niektorých minerálnych prvkov srsti krížených líšok rodu *Vulpes vulpes* L. v období kožušinovej zrelosti. Ved. Práce VÚŽV Nitra, XXIV. Príroda 1991d, s. 153—158.
- OKSANSEN, M.: Selenium and vitamin E. Vára Pálsdjur, 52, 1981, č. 8—9, s. 233—234.
- SABA, L. — BIALKOWSKI, Z. — WOJCIK, S. — JANECKI, T.: Content of minerals elements in their hair of black-silver foxes. Scientifur, 1985, č. 4, s. 8—11.
- TAUCIN, E. J. — SVILANE, A. B.: Soderžanie makro- i mikroelementov v šersti ovev v zavisimosti ot ich urovnia v racione. Biol. kormov. Dobavki (Riga), 1965, s. 247—250.
- TIJÖPPÖNEN, J. T. — SMEDS, E. — PÖLÖNEN, J.: Antioxidant trace elements and enzymes in mink. Proc. of the IV. int. Congr. in Fur Anim. Prod. Biology, Pathology and Genetics of Fur Bearing Animals, Ontario 1988, s. 358—368.
- TUMANOV, I. — STEPANOK, V.: Metodičeskije ukazania po ispolzovaňju otečestvennoj apparatury pri provedenii evergodispercionnogo-rentgenofluorescentnogo analiza počvennych obrazcov i biomaterialov (metodičeskije ukazania). Vserosij. naučno-issled. Institut sel.-choz. ispolz. a meliorir. zemeľ., Kalinin, 1986. 31 s.
- WHITE, C. L. — SOMMERS, M.: Sulphur — selenium studies in sheep. I. The effects of varying dietary sulphate and selenomethionine or sulphur nitrogen and selenium metabolism in sheep. Ibid., 30, 1985, č. 1—2, s. 47—56.

Došlo dňa 2. 3. 1992

MERTIN, D. — STEPANOK, V. V. — GEORGIEVSKIJ, V. I. (Research Institute of Animal Production, Nitra; All-Russian Scientific and Research Institute for Agricultural Use of Ameliorated Soils, Tver, Russia; K. A. Timirjazev Academy of Agriculture, Moscow, Russia): Concentrations of some mineral elements in the fur of silver fox in the period of fur maturity after administration of zinc, silicon and selenium salts to feed rations. Živoč. Vyr., 37, 1992 (9): 793—799.

Silver foxes at the age of six to seven weeks divided into four groups; one group was control and three groups were experimental. The first experimental group was used to investigate the effect of zinc. The animals were administered 13.0 mg zinc sulphate ( $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$ ) per 1 kg feed dry matter in form of aqueous solution every day. The second experimental group received 6.0 mg silicon salt in form of 1-chlormethyl-silatrane ( $C_7H_{14}O_3NSiCl$ ) in a similar way. The third experimental group was administered selenium salt [9-phenyl-symmetric octahydroselenoxanthene] in edible vegetable oil twice a week with seven-day interruption. Tabs. I and II show the nutritive value of feed rations. Feed mixture samples were taken every month and concentrations of target minerals were determined (Tab. III). Fur samples were taken from the dorsal region in the period of fur maturity and these mineral concentrations were determined by the method of dispersion X-ray fluorescent spectrometry: Ca, K, Mn, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Sr and Pb.

The recorded results indicate that the supplement of silicon salt had the highest effect on concentrations of target minerals; significant differences were observed in the contents of Fe, Mn, Br, Cu, Sr, K, Ca ( $P \leq 0.01$ ) and in Rb content ( $P \leq 0.05$ ).

Selenium salt supplement had a significant effect on an increase in concentrations of Fe, Mn, Cu, Sr, K ( $P \leq 0.01$ ) and Br, Rb ( $P \leq 0.05$ ).

Zinc supplement increased concentrations of Fe, Mn, Cu, Br, K and Ca ( $P \leq 0.01$ ).

In comparison with the control group, the largest differences were observed in Fe concentrations in all experimental groups while the smallest differences were found in Ca concentrations. A significant decrease was recorded in Pb concentrations in fur in all experimental groups, this decrease being most marked in the group of animals which were administered selenium.

There were also significant differences between the various experimental groups: between the second (Zn) and the third (Si) group in Cu and Zn contents, and between the third (Si) and the fourth (Se) group in Sr content.

The chemical composition of fur reflects the supply of mineral elements to the animal organism; this statement is demonstrated in the papers which report on the changes in mineral concentrations as depending on mineral concentrations in feed. Administration of mineral supplements leads to increases in the content of some elements, absence of mineral supplements in feeds results in decreases of the content of some elements. This dependence was observed for manganese, zinc (Taucin, Svilane, 1965), iron (Grün et al., 1978), selenium (White, Sommers, 1977), potassium and sodium (Brochart, 1971). Similar results were obtained in our study. Concentrations of Fe, Mn, Cu, Br, K, Ca in fur in the period of fur maturity increased after supplementation of zinc salts to feed rations administered to silver foxes during ontogenesis, and supplementation of silicon salt increased the contents of Fe, Mn, Cu, Sr, K, Br and Rb if compared with the control group. A significant increase in concentrations of Fe, Mn, Cu, Sr, K, Br and Rb was observed after administration of selenium salts. All these microsupplements increased iron content most markedly. This finding is confirmed by Hornshaw et al. (1985), who supplemented feed rations for minks with dark and pastel mutations of copper or zinc salt. These authors observed increases in iron and manganese contents in mink fur. The concentrations of zinc and copper did not increase. Our analyses show that salt supplements increased significantly concentrations of target mineral elements, or a trend of increasing their concentrations except lead concentration, where a significant decrease in its content in the fur of foxes was recorded in all experimental groups.

silver fox; concentrations of K, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Sr, Pb; fur; fur maturity

---

#### Adresy autorov:

Ing. Dušan Mertin, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra

Ing. Vitalij V. Stepanok, Vseruský vedecko-výskumný ústav poľnohospodárskeho využívania meliorovaných pôd, 171 330 Tver p. o. Emmaus

Prof. ing. Valerij Georgievskij, DrSc., Poľnohospodárska akadémia K. A. Timiriazeva, 127 550 Moskva

---

## ADVERTISEMENT

The Editors of the magazine offer to the Czechoslovak as well as foreign firms the possibility of advertising on pages the ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA (Animal Production) magazine. Through your adverts published in our magazine, the specialists both from the field of research and production will be informed about your products.

For a more detailed information, please contact:

**ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA**

att. ing. M. Černá, CSc.

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství

Slezská 7

120 56 P r a h a 2



Naši vážení zákazníci,

dovolujeme si touto cestou upozornit ty z Vás, kteří se s našimi výrobky doposud blíže neseznámili, že

Chirana BMT Brno, a. s.

je tradičním výrobcem medicínské techniky, který se již úspěšně prezentoval i mimo tuzemský trh.

Dokážeme uspokojit nejen požadavky na dovybavení již zavedených pracovišť, ale i požadavky na nově zakládaná pracoviště

- všeobecného lékaře, stomatologa, gynekologa a dalších odborných lékařů
- centrální sterilizace nemocnic
- lékárenské služby
- veterinárního lékaře

a v neposlední řadě i pracovišť mimo klasickou medicínu

- laboratoří a ústavů

a rovněž provozoven

- kadeřnictví, kosmetiky, pedikúry a manikúry

Optimální výběr s ohledem k potřebám Vaší praxe získáte po volbě

05 [Brno]

51 63 [Chirana BMT Brno, a. s.]

a na linkách

č. 453

- pí. Kevričová — z našich výrobních oborů horkovzdušné sterilizace v cenách od 10 780 Kčs,

č. 453

- pí. Kunertová — parní sterilizace, destilačních přístrojů a vyvíječů páry, v cenách od 10 280 Kčs,

č. 215

- pí. Žvátorová — RTG techniky operační, dentální a ze štítu v cenách od 39 200 Kčs,

č. 453

- pí. Kevričová — kryochirurgie (vč. gyn.) v cenách od 13 600 Kčs,

č. 215

- pí. Žvátorová — z výrobků dentální techniky diagnózy, ultrazvuku a elektrochirurgie dánské firmy A/S L. GOOF v cenách od 31 130 Kčs.

Korespondence: Chirana BMT Brno, a. s.

Cejl 48/50

656 60 BRNO

Fax:

05/57 15 31

S úctou

JUDr. Jaroslav Kopeček  
ředitel a. s.

se svými spolupracovnicí



Rukopisy odevzdány k tisku 25. 7. 1992 — Podepsáno k tisku 30. 11. 1992

---

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA ● Vydává Akademie zemědělských věd ČSFR  
— Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství ● Vychází měsíčně ● Redak-  
torka ing. Marie Černá, CSc. ● Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 25 75 41 ●  
Vytiskly OSTRAVSKÉ TISKÁRNĚ, s. p., provoz 21, Ostrava 1, Novinářská 7 ● © Ústav  
vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1992

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace  
PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Kafkova 19, 160 00 Pra-  
ha 6.